

284

Pentti Kangas, Saara Bäck ja Pirkko Kauppila (toim.)

Ehdotuksia Euroopan yhteisön vesipolitiikan puitedirektiivin (2000/60/EY) mukaiseksi rannikkovesien tyypittelyksi Suomessa

Ehdotuksia Euroopan yhteisön vesipolitiikan puitedirektiivin (2000/60/EY) mukaiseksi rannikkovesien tyypittelyksi Suomessa

Julkaisu on saatavana myös Internetistä
www.ymparisto.fi/julkaisut

ISBN 952-11-1465-7 (nid.)
ISBN 952-11-1466-5 (PDF)
ISSN 1455-0792

Taitto: Ritva Koskinen

Paino:
Edita Prima Oy, Helsinki 2003

Esipuhe

Euroopan Unionin vesipuitedirektiivi astui voimaan loppuvuonna 2000. Direktiivin toimeenpanoon kuuluu, että jäsenvaltioiden tulee pintavesien ominaispiirteiden määrittelyssä laatia kansalliset ehdotukset mm. rannikkovesien tyypittelyksi vuoden 2003 loppuun mennessä.

Käsillä oleva Suomen rannikkovesien tyypittelyehdotus on luonnos, jota kehitetään edelleen vesipuitedirektiivin toteuttamistyön edetessä. Työssä on jo kuitenkin huomioitu kansallinen lausuntokierros ja kansainvälisistä työryhmistä saatu ohjeistus rannikko- ja vaihettumisalueiden tyypittelyä, referenssiolosuhteiden ja -alueiden määrittelyä ja ekologisen luokittelun laatimista varten. Tyypittelyä harmonisoidaan edelleen muiden Itämerenmaiden kanssa yhteensopivaksi.

Tämä ehdotus on tehty Ympäristöministeriön asettamassa asiantuntijaryhmässä, jonka toimeksianto on ollut kehittää rannikkovesien tyypittelyä, luokittelua ja seurantaa. Rannikkotyöryhmän jäseniä ovat:

Saara Bäck (puheenjohtaja), Pentti Välipakka (varapuheenjohtaja), Johanna Rissanen (sihteeri), Eija Kirjavainen, Erik Bonsdorff, Mirja Heikkinen, Pentti Kangas, Pirkko Kauppila, Antti Lappalainen, Hans-Göran Lax, Pasi Laihonen, Ann-Britt Andersin, Elina Leskinen, Leena Villa, Mikaela Ahlman, Annukka Puro-Tahvanainen, Mikael Wennström,	Suomen ympäristökeskus, Kaakkois-Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristökeskus, Maa- ja metsätalousministeriö, Åbo Akademi, Institut för biologi, Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristökeskus, Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos, Länsi-Suomen ympäristökeskus, Lounais-Suomen ympäristökeskus, Merentutkimuslaitos, Oulun yliopisto, Perämeren tutkimusasema, Uudenmaan ympäristökeskus, Uudenmaan ympäristökeskus, Lapin ympäristökeskus ja Ålands landskapstyrelse.
--	---

Muina asiantuntijoina tai työryhmän jäsenten sijaisina ovat toimineet Juha-Markku Leppänen, Merentutkimuslaitos; Jaakko Autio, Maa- ja metsätalousministeriö; Christoffer Boström, Åbo Akademi; Teija Kirkkala, Lounais-Suomen ympäristökeskus, Anna-Leena Nöjd, Suomen ympäristökeskus ja Vincent Westberg, Länsi-Suomen ympäristökeskus. GIS karttojen laatimiseen ovat osallistuneet Riitta Teiniranta ja Matti Mälkki Suomen ympäristökeskuksesta sekä Anne Erkkilä Lounais-Suomen ympäristökeskuksesta.

Työryhmä on yhdessä sopinut raportin rakenteesta ja tuottanut sen sisällön. Raporttiin on mahdollisuuksien mukaan huomioitu myös eri sidosryhmien antamat lausunnot sen luonnoksesta. Eri lukujen päätekijät ovat:

- 1 Bäck, Kangas, Kauppila
- 2 Bäck, Kangas, Kauppila, Nöjd
- 3 Kauppila, Erkkilä, Heikkinen, Kangas, Laihonen, Lappalainen, Lax, Leskinen, Puro-Tahvainen, Välipakka
- 4 Lax, Kangas
- 5 Bäck, Kauppila, Kangas
- 6 Kauppila ja koko työryhmä
- 7 Bäck, Kauppila, Kangas, Erkkilä
- 8 Kauppila, Ahlman, Andersin, Bonsdorff, Erkkilä, Heikkinen, Laihonen, Lax, Leskinen, Villa, Puro-Tahvanainen, Välipakka, Wennsröm
- 9 Kangas, Kauppila, Bäck.

Sisällys

Esipuhe	3
I Johdanto	7
2 Vesipuitteiden direktiivin vaatimukset ja ohjeet rannikkovesien tyypittelemiseksi	8
2.1 Määritelmät	10
2.2 Tyypittelyjärjestelmät A ja B	12
3 Jokien vaihtettumisvyöhykkeet Suomen rannikolla	15
3.1 Vaihtettumisvyöhykkeen määritelmä ja EU:n rannikkovesien työryhmän antama ohjeistus	15
3.2 Vaihtettumisvyöhykkeiden tunnistaminen Suomen rannikkovesi- alueilla	16
4 Voimakkaasti muutetut vesialueet	19
5 Rannikkovesien tyypittely A-järjestelmällä	21
6 B-järjestelmän ominaispiirteiden käyttökelpoisuus rannikkovesissä	23
6.1 Direktiivin B-järjestelmän pakolliset tyypittelytekijät	23
6.2 Valinnaiset tyypittelytekijät	25
7 Rannikkovesien tyypittely B-järjestelmän mukaisesti	32
7.1 Aineisto ja menetelmät	32
7.2 Alustava tyypittely pakollisten tekijöiden perusteella	33
7.3 Tarkennettu tyypittely	35
8 Rannikkoryhmän tarkennettu ehdotus Suomen rannikkovesityypeiksi	37
8.1 Suomenlahti	37
8.2 Saaristomeri	40
8.3 Selkämeri	40
8.4 Merenkurkku	41
8.5 Perämeri	44
9 Tyypittelyn arviointia	45
Käytetyt lähteet	48
Kuvailulehdet	49

Johdanto

EU:n vesipolitiikan puitedirektiivi (2000/60/EY) astui voimaan 22. joulukuuta 2000. Direktiivi yhtenäistää EU:n vesipolitiikkaa ja päätavoitteena on saavuttaa pinta- ja pohjavesien hyvä tila vuoteen 2015 mennessä. Direktiivi koskee rannikkovesien ohella myös jokia, järviä, jokien ja meren vaihettumisalueita sekä voimakkaasti muutettuja vesialueita, samoin kuin pohjavesiä. Pintavesien ominaispiirteiden tarkastelussa mm. rannikkovedet tyypitellään, luokitellaan ekologisen laadun määrittämiseksi sekä luodaan niille seurantaohjelmat. Tässä julkaisussa keskitytään Suomen rannikkovesiin ja esitetään ehdotus niiden tyypittelyksi. Tyypittelyä on valmisteltu ympäristöministeriön asettamassa rannikkovesien asiantuntijaryhmässä.

Toimivan lopputuloksen aikaansaamiseksi on Itämeren alueella varmistettava, että kansallinen merialueiden tyypittely on mahdollisimman yhteensopiva muiden Itämeren maiden tekemien rannikkovesityypittelyjen kanssa. Tätä koordinoitua kansainvälisen työryhmän ”EU Common Strategy on the Implementation of the Water Framework Directive (CIS)” 2.4 työryhmän ”Coastal and transitional waters” puitteissa. Erityisen tärkeää on saada tyypittely yhdenmukaiseksi paitsi Viron, myös Ruotsin kanssa, jolla ainoana Itämeren maana on jokseenkin vastavia saaristoalueita kuin Suomella.

Rannikkoryhmän asiantuntemus rannikkovesistä on ollut tärkeä tiedon lähde. Sen ohella on käytetty aiheesta julkaistuja erilaisia raportteja ja tieteellisiä julkaisuja sekä erilaista karttamateriaalia. Kaikkea käytettyä tietoa ei raportissa kuitenkaan ole erikseen referoitu. Monin osin on kerätty rekistereistä ja raporteista alkuperäistä dataa, minkä käsittelyn perusteella johtopäätelmiä on voitu tehdä. Osa tyypittelykartoista (Saaristomeri ja Selkämeri) on tehty GIS-pohjaisilla kartoilla, joita säilytetään SYKEssä. Perustyö on tehty 1:20 000 mittakaavaan.

Ympäristöministeriö pyysi vuonna 2002 eri intressitahoilta lausuntoja rannikkovesien tyypittelyraportin luonnoksesta. Saaduissa lausunnoissa esitetyt parannusehdotukset ja tarkennukset on huomioitu siinä määrin kuin se tässä vaiheessa on ollut mahdollista. Tyypittelyn aluerajaukset täsmennetään alueellisissa ympäristökeskuksissa siinä vaiheessa kun alueiden tilaa luokitellaan.

Tässä raportissa on esitetty vaihtoehtoisia tyypittelyratkaisuja sekä ryhmän ehdotus rannikkovesityypeiksi. Tämä luonnos on tehty direktiiviä toteuttavia erilaisia työryhmiä varten. Lopullinen tyypittely syntyy ja tarkentuu direktiiviyön edetessä. Se voi tarkentua myös kun tyypittelyt muissa Itämerenmaissa valmistuvat.

2

Vesipuitedirektiivin vaatimukset ja ohjeet rannikkovesien tyypittelemiseksi

Direktiivin tavoitteena on saada vuonna 2015 olevaan määräaikaan mennessä kaikki vedet annetun luokituksen mukaiseen hyvään tilaan, mikä tarkoittaa viidestä luokasta toiseksi parasta. Tämän saavuttamiseksi pintavedet on mm. ryhmiteltävä, tyyppiteltävä ja luokiteltava.

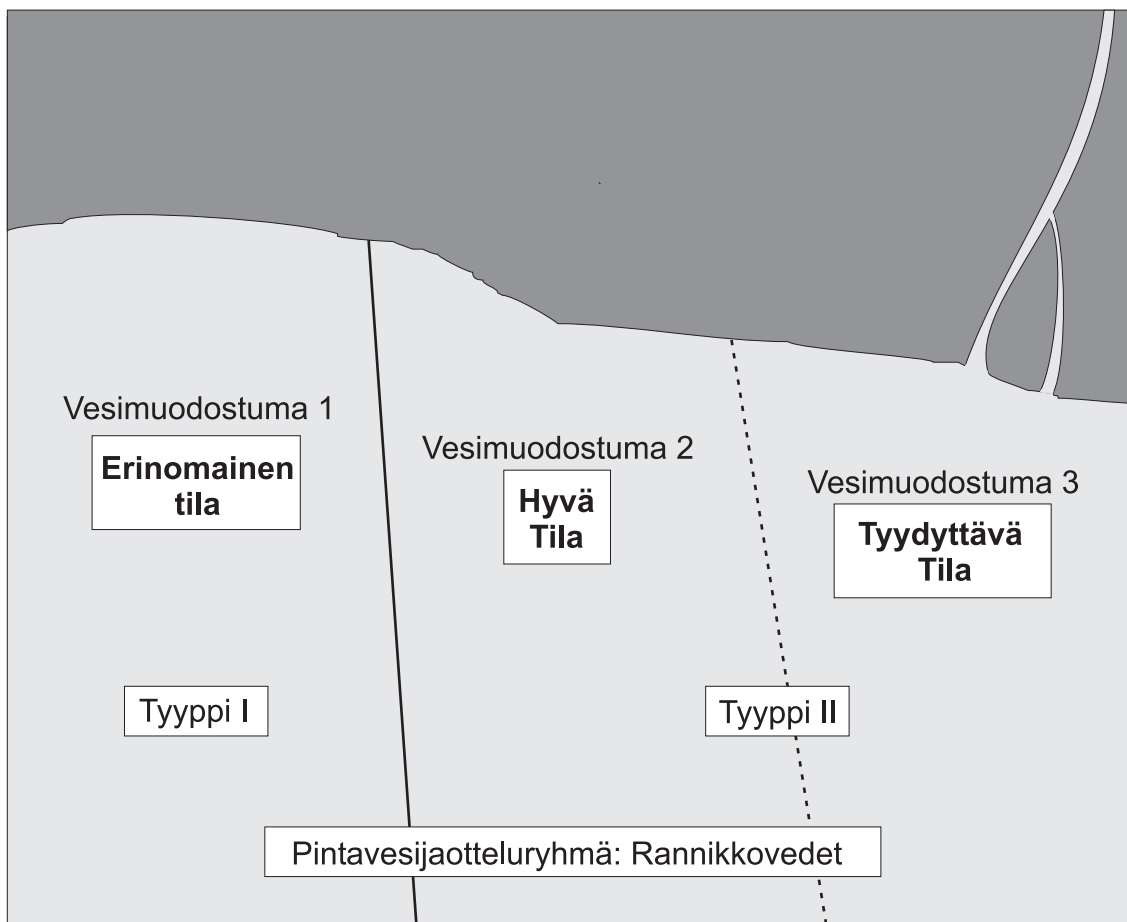
Puitedirektiivin II-liitteessä määritellään kuinka pintavesimuodostumatyyppien ominaispiirteiden tarkastelun tulee tapahtua. Jäsenvaltioiden on määriteltävä pintavesimuodostumien sijainnit ja rajat sekä tehtävä näiden muodostumien ominaispiirteiden tarkastelu alla kuvatulla tavalla (i-vi). Tätä ominaispiirteiden alkutarkastelua varten jäsenvaltiot voivat yhdistää pintavesimuodostumia ryhmiksi maansa oloihin soveltuviksi.

Direktiivin suomennoksessa (2000/60/EY) käytetään sanaa "vesipiiri". Ympäristöhallinnossa sen sijasta käytetään kuitenkin sopivampaa ilmaisua "vesienhoitoalue".

- (i) Vesienhoitoalueen pintavesimuodostumat määritellään kuuluviksi joko yhteen seuraavista pintavesijaotteluryhmistä -joet, järvet, jokisuiden vaihtumisaalueet tai rannikkovedet, - tai keinotekoisiksi pintavesimuodostumiksi tai voimakkaasti muutetuiksi pintavesimuodostumiksi. Näistä jokisuiden vaihtumisaalueet ja rannikkovedet kuuluvat rannikkotyöryhmän tehtäväkenttään, mahdollisesti myös voimakkaasti muutetut vesialueet, jos sellaisia on. Vaihtumisaalueiden ja voimakkaasti muutettujen pintavesialueiden esiintymistä Suomen rannikkovesissä tarkastellaan luvuissa 3 ja 4. Direktiivimääritelmän mukaiset rannikkovedet käsitellään tarkemmin.
- (ii) Vesienhoitoalueen kaikkien pintavesijaotteluryhmien vesimuodostumat erotellaan tyyppeihin. Nämä tyypit määritellään käyttäen jäljempänä 1.2 kohdassa kuvattua A-järjestelmää tai B-järjestelmää.
- (iii) A-järjestelmää käytettäessä vesienhoitoalueen vesimuodostumat erotellaan ensin luonnonmaantieteellisiin alueisiin kuuluviksi jäljempänä 1.2 kohdassa määriteltyjen ja liitteen XI karttaan merkittyjen alueiden mukaisesti. Kunkin luonnonmaantieteellisen alueen vesimuodostumat erotellaan sen jälkeen pintavesimuodostumatyyppeihin A-järjestelmän taulukoissa olevien kuvaajien mukaisesti.
- (iv) Jos käytetään B-järjestelmää, jäsenvaltioiden on saavutettava vähintään sama erottelutarkkuus kuin A-järjestelmää käytettäessä. B-järjestelmän mukaan vesienhoitoalueen vesimuodostumat erotellaan tyyppeihin käyttäen pakollisten kuvaajien arvoja ja sellaisia valinnaisia kuvaajia tai kuvaajien yhdistelmiä, joita tarvitaan, jotta tyypille ominaiset biologiset vertailuolot voidaan määritellä luotettavasti.
- (v) Keinotekoiset tai voimakkaasti muutetut pintavesimuodostumat erotellaan kyseessä olevaa voimakkaasti muutettua tai keinotekoisia pintavesimuodostumaa eniten muistuttavan pintavesijaotteluryhmän kuvaajien mukaisesti.
- (vi) Jäsenvaltioiden on toimitettava komissiolle tyyppien maantieteellisestä sijainnista kartta tai karttoja (GIS-muodossa), joissa erottelun taso on sama kuin A-järjestelmää käytettäessä.

Tyypittelyn tarkoitus on jakaa rannikkovedet erillisiin tyyppeihin, jotka jatkossa toimivat direktiivin mukaisen ekologisen luokittelun pohjana. Oikein suoritettuna tyypittely tuottaa biologisesti merkitseviä rannikkovesityyppejä. Tämä tarkoittaa sitä, että tyypittelyssä tulee käyttää sellaisia fysikaalisia ja kemiallisia tekijöitä, jotka määräävät rannikkovesien ominaispiirteitä ja siten hyvin kuvastavat eliöyhteisön rakennetta ja koostumusta. Yhden tyyppin sisäinen ekologinen vaihtelu ei saa olla niin suuri, että luotettavan ekologisen luokittelun tekeminen on mahdotonta. Eri rannikkovesityyppien tulee selvästi erottua toisistaan.

Tyypittelyä seuraava vaihe on luokitella näiden tyyppien vesien tila liitteessä V annetun laatuluokituksen mukaisesti (ks. Kuva 1). Niille vesille, jotka luokituksessa eivät yllä vähintään luokkaan ”hyvä”, tulee perustaa toimenpideohjelmat hyvän tilan saavuttamiseksi. Tilan seuraaminen edellyttää seurantaohjelmia, joita varten direktiivissä on annettu tarkemmat ohjeet. Nämä seurantaohjelmat tulee käynnistää v. 2006.



Kuva 1. Esimerkki rannikkovesialueiden jaosta pintavesijaotteluryhmään, tyyppeihin ja vesimuodostumiin.

2.1 Määritelmät

Suomen aluevedet määritellään kansallisessa lainsäädännössä niin, että ne käsittävät valtakunnan maa-alueeseen välittömästi liittyvän meren osan. Aluevedet ja kaantuvat sisäisiin aluevesiin sekä ulkoisiin aluevesiin eli aluemereen (Kuva 2).

- Sisäiset aluevedet: Maan puolella niitä rajoittavat toisaalta teoreettisen keskiveden mukainen rantaviiva ja toisaalta jokien suissa joen keskiveden pinnan mukainen ja meren keskiveden pinnan leikkausviiva; meren puolella sisäisiä aluevesiä rajoittavaa ulkorajan murtoviiva, jonka kulma eli peruspisteet sijaitsevat uloimmilla maastokohdilla - joko mantereella, saarilla, luodoilla ja kaareilla. Tämä ns. perusviiva on merkitty kolmioilla 1:50000 mittakaavan merikarttoihin.
- Ulkoiset aluevedet: Aluemi on sisäisiin aluevesiin välittömästi liittyvä vyöhyke, jonka ulkoraja ulottuu kahdentoista meripeninkulman päähän (12 x 1852 m) sisäisten aluevesien ulkorajasta.

Vesipuitedirektiivissä pintavedellä tarkoitetaan sisämaan vesiä pohjavesiä lukuun ottamatta sekä jokisuiden vaihettumisalueita että rannikkovesiä, kuitenkin niin, että kemiallisen tilan osalta käsitteeseen sisältyvät myös aluevedet. Rannikon läheiselle merialueelle, jota vesipuitedirektiivi koskee, samoin kuin muille siihen liittyville alueille tai käsitteille, on direktiivissä annettu omat määritelmänsä:

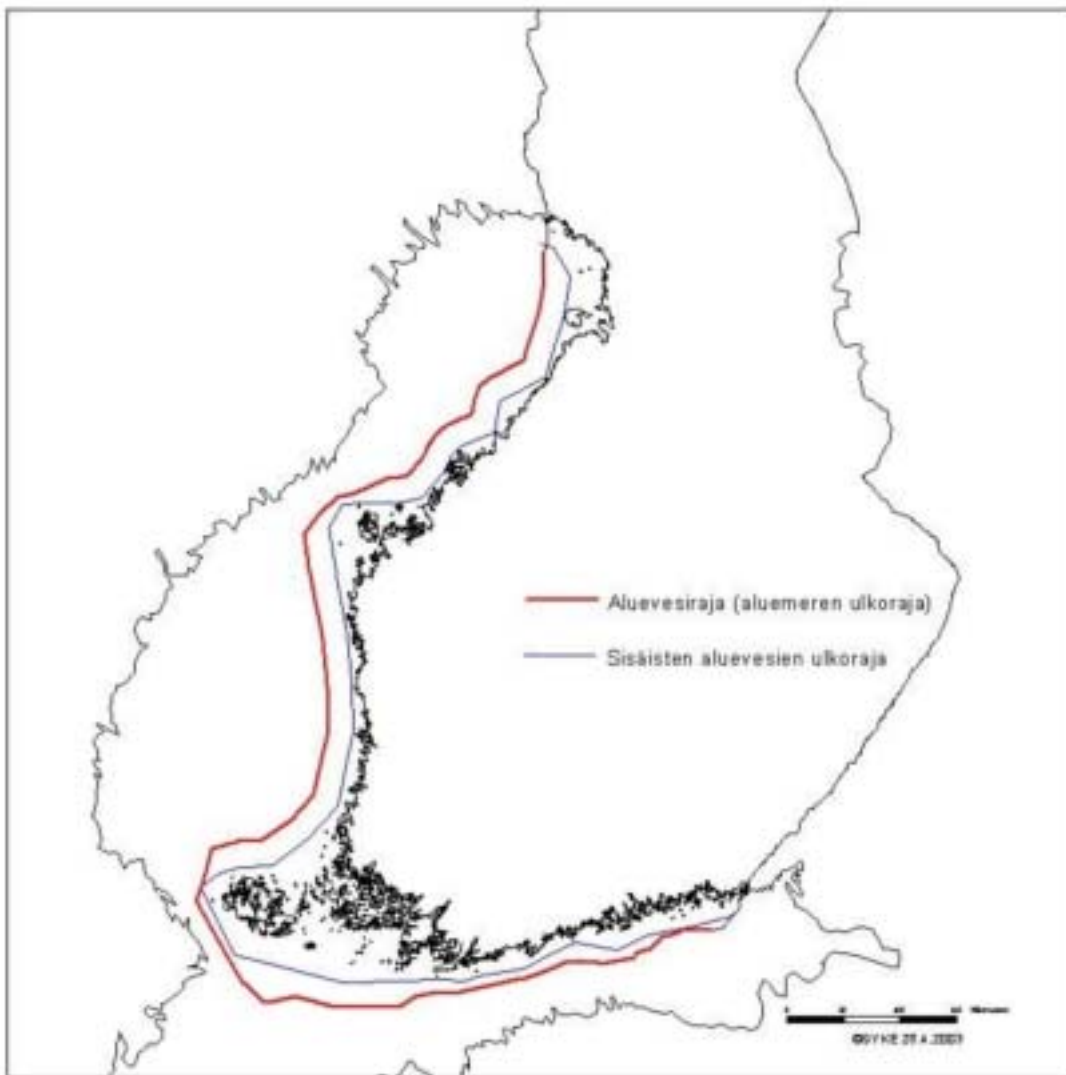
- ”Rannikkovesillä” tarkoitetaan sellaisen viivan maanpuoleisia pintavesiä, jonka jokainen piste on yhden meripeninkulman etäisyydellä meren puolella lähimmästä sen perusviivan pisteestä, josta aluevesien leveys mitataan, ja jotka joissakin kohdissa rajoittuvat jokisuun vaihettumisalueen ulkorajaan.

Suomen rannikon ulkopuolelle muodostuu näin noin 1 300 km pitkä raja, jonka sisään jää vesipuitedirektiivin mukaisia Suomen rannikkovesiä noin 34 000 km², mikä laajuutensa suhteen vastaa kymmenesosaa Suomen maapinta-alasta.

Fysikaalis-kemiallisten ominaispiirteiden kannalta direktiivissä kuitenkin voidaan ottaa huomioon paljon laajempi vesialue, koska ”kemiallisen tilan osalta käsitteeseen sisältyvät myös aluevedet” (Artikla 2/1), mikä periaatteessa tarkoittaa rannikkovesiä aina 12 merimailin etäisyydelle perusviivasta.

- ”Jokisuiden vaihettumisalueilla” tarkoitetaan pintavesimuodostumia, jotka jokisuiden lähistöllä ovat osittain suolaisia johtuen niiden läheisyydestä rannikkovesiin, mutta joihin merkittävästi vaikuttavat suolattoman veden virtaukset.
- ”Voimakkaasti muutetulla vesimuodostumalla” tarkoitetaan pintavesimuodostumaa, jota ihmisen toiminta on merkittävästi muuttanut fyysisesti kuten jäsenvaltio on määritellyt liitteen II vaatimusten mukaisesti.

Vesipiirillä (=vesienhoitoalueella) direktiivissä tarkoitetaan maa- ja merialuetta, joka koostuu yhdestä tai useasta läheisestä vesistöalueesta yhdessä niihin yhteydessä olevien pohjavesien ja rannikkovesien kanssa, ja joka on määritelty 3 artiklan 1 kohdan mukaisesti perusyksiköksi vesistöalueiden hoitoa varten. Ympäristöministeriön johdolla Suomen vesistöalueet on alustavasti jaettu kahdeksaan vesienhoitoalueeseen, mutta ehdotusta ei vielä ole vahvistettu. Rannikkovesiä on näistä viiden alueen kohdalla.



Kuva 2. Suomen aluevesirajat.

2.2 Tyypittelyjärjestelmät A ja B

Vesienhoitoalueen kaikkien pintavesijaotteluryhmien vesimuodostumat tulee erottaa tyyppeihin. Sen jälkeen nämä tyypit on määriteltävä käyttäen jompaakumpaa vaihtoehtoa, A- tai B-järjestelmää. Nämä on annettu direktiivin liitteessä II kohdassa 1.2 “Luonnonmaantieteelliset alueet ja pintavesimuodostumatyyppit”. Tyypittelyvaihtoehdot vaihtumisvyöhykkeille ja rannikkovesille on esitetty myös tämän julkaisun taulukoissa 1 ja 2.

A-järjestelmiä sovellettaessa valitaan ensin luonnonmaantieteellinen alue ja sitten määritetään tyyppi keskimääräisen suolapitoisuuden ja vuoroveden vaihteluvälin perusteella (*vaihtumisvyöhykkeet*), tai keskimääräisen suolapitoisuuden ja keskisyvyyden perusteella (*rannikkovedet*).

B-järjestelmissä tyypittelyn pohjaksi luetellaan muutamia pakollisia ja useita valinnaisia kuvaajia. Pakollisia muuttujia sekä *vaihtumisvyöhykkeille* että *rannikkovesille* ovat koordinaattien ohella suolapitoisuus ja vuoroveden vaihteluväli. Valinnaisista kuvaajista yhteisiä A- ja B-järjestelmille ovat virtausnopeus, aallokon vaikutus, veden keskilämpötila, sameus, keskimääräinen pohjanlaatu ja veden lämpötilan vaihteluväli. *Vaihtumisalueilla* voidaan näiden lisäksi käyttää viipymää, alueen muotoa ja sekoittumisoloja sekä *rannikkovesissä* kerrostuneisuustyyppiä ja veden viipymää eli retentioaikaa suljetuissa lahdissa.

Direktiivi ei määrittele tarkasti yksittäisten kuvaajien sisältöä tai merkitystä, vaan lausuu kaikkia tekijöitä koskien seuraavasti: “Fysikaaliset ja kemialliset tekijät” määrittävät rannikkovesien ominaispiirteet ja siten eliöyhteisön rakenteen ja koostumuksen”. B-järjestelmää käytettäessä jäsenvaltioiden on tyypittelyssään saavutettava vähintään sama erottelutarkkuus kuin A-järjestelmää käytettäessä. B-järjestelmän mukaan vesienhoitoalueen vesimuodostumat luokitellaan eri tyyppeihin käyttämällä sellaisia pakollisia ja valinnaisia ominaispiirteitä tai näiden yhdistelmiä, joiden avulla voidaan määritellä luotettavasti tyypille ominaiset biologiset vertailuolot.

Johtopäätös:

A-järjestelmä on yksinkertaisempi, kun taas B-järjestelmässä tekijöitä tyyppien määrittelyyn on enemmän. Tässä julkaisussa arvioidaan molempien vaihtoehtojen soveltuvuutta Suomen rannikkovesien tyypittelyyn.

Taulukko 1. Direktiivissä esitetty A- ja B-järjestelmä jokisuiden vaihettumisalueille.

A-järjestelmä

Vahvistettu typologia	Kuvaajat
Luonnonmaantieteellinen alue	Liitteessä XI olevan kartan B mukaisesti Itämeri Barentsinmeri Norjanmeri Pohjanmeri Pohjois-Atlantti Välimeri
Tyyppi	Keskimääräinen vuosittainen suolaisuus < 0,5 l: makea vesi 0,5 - <5 l: oligohaliininen 5- <18 l: mesohaliininen 18-30 l: polyhaliininen 30- <40 l: euhaliininen Keskimääräinen vuoroveden vaihteluväli < 2 m: vähäinen vuorovesi 2-4 m: melko suuri vuorovesi > 4 m: suuri vuorovesi

B-järjestelmä

Vaihtoehtoinen tarkastelutapa	Fysikaaliset ja kemialliset tekijät, jotka määräävät jokisuiden vaihettumisalueiden ominaispiirteet ja siten eliöyhteisöjen rakenteen ja koostumuksen
Pakolliset tekijät	leveysaste pituusaste vuoroveden vaihteluväli suolaisuus
Valinnaiset tekijät	syvyys virtausnopeus aallokon vaikutus viipymä veden keskilämpötila sekoittumisolosuhteet sameus keskimääräinen pohjanlaatu muoto veden lämpötilan vaihteluväli

Taulukko 2. Direktiivissä esitetty A ja B järjestelmä rannikkovesille.

A-järjestelmä

Vahvistettu typologia

Kuvaajat

Luonnonmaantieteellinen alue

Liitteessä XI olevan kartan B mukaisesti
Itämeri
Barentsinmeri
Norjanmeri
Pohjanmeri
Pohjois-Atlantti
Välimeri

Tyyppi

Keskimääräinen vuosittainen suolaisuus
<0,5 l: makea vesi
0,5 - <5 l: oligohaliininen
5- <18 l: mesohaliininen
18-30 l: polyhaliininen
30-<40 l: euhaliininen
Keskisyvyys
matalat vedet: < 30 m
keskisyvät vedet: (30-200 m)
syvät vedet: >200 m

B-järjestelmä

Vaihtoehtoinen tarkastelutapa

Fysikaaliset ja kemialliset tekijät, jotka määräävät jokisuiden vaihtumisalueiden ominaispiirteet ja siten eliöyhteisöjen rakenteen ja koostumuksen

Pakolliset tekijät

leveysaste
pituusaste
vuoroveden vaihteluväli
suolaisuus

Valinnaiset tekijät

virtauksen nopeus
aallokon vaikutus
veden keskilämpötila
kerrostuneisuustyyppi
sameus
suljettujen lahtien veden retentioaika
keskimääräinen pohjan laatu
veden lämpötilan vaihteluväli

Jokien vaihettumisvyöhykkeet Suomen rannikolla

3

3.1 Vaihettumisvyöhykkeen määritelmä ja EU:n rannikkovesien työryhmän antama ohjeistus

Direktiivin mukaan vaihettumisvyöhyke on jokisuiden läheisyydessä oleva pintavesimuodostuma, joka on luonteeltaan osittain suolainen ympäröivien rannikkovesien takia, mutta jotka ovat merkittävästi makean veden vaikutuksen alaisia. Vaihettumisvyöhyke on direktiivissä määritetty vain hyvin lyhyesti ja yleisellä tasolla. Kansainvälinen EU:n alainen rannikkovesien työryhmä on laatinut yksityiskohtaisemman ohjeistuksen vaihettumisvyöhykkeen tunnistamista varten (Vincent ym. 2003).

Vaihettumisvyöhykkeille on annettu erilaisia tunnistusmenetelmiä, mutta vesipuitteiden direktiivin kannalta on tärkeintä, että lopputulos on ekologisesti järkevä. Kaikkien tyyppien luonteenomaiset ekologiset vertailuolosuhteet (reference conditions) tulee voida määrittää luotettavasti.

Vaihettumisvyöhykkeiden määrittämisessä joudutaan miettimään vyöhykkeen ulko- ja sisärajan sijaintia. Jokien vaihettumisvyöhyke voi tyypittelyn ohjeistuksen mukaan ulottua merialueelle, jos jokivesidynamiikka muodostaa viuhkamaisen makean/suolaisen veden rajan rannikon ulkopuolelle pysyvästi voimakkaan makean veden virtauksen vuoksi. Ohjeistuksessa todetaan myös, että tietyillä Itämeren alueilla, kuten Perämerellä, rannikkovesien suolaisuus on lähellä makeaa vettä. Siten joen makean veden eliöiden levinneisyysalue voi ulottua läheisille rannikkovesialueille. Tällöin sama biologinen yhteisö voi jakaantua kahteen pintavesikategoriaan: rannikkovesiin ja jokivesiin. Direktiivin mukaan ne tulisi erottaa kahteen pintavesityyppiin. EU:n rannikkovesien työryhmä on kuitenkin päättänyt siihen, että tässä erikoistapauksessa vaihettumisvyöhykejako ei Itämeren osalta tuo tarkennusta.

Vaihettumisvyöhykkeiden merenpuoleinen raja voidaan määrittää soveltamalla neljää eri menetelmää:

a) Rajoja, jotka on määritetty muissa EU:n direktiiveissä tai kansallisissa lainsäädännössä, esim. kaupunkien jätevesien käsittelydirektiivissä ja nitraattidirektiivissä.

b) Suolaisuusgradienttia. Jos sellainen on olemassa, vaihettumisvyöhykkeen ulkoraja tulisi vetää sellaiseen kohtaan, jossa vaihettumisvyöhykkeen veden suolapitoisuus poikkeaa merkittävästi ympäröivien rannikkovesien suolapitoisuudesta. Raja vedetään siihen, missä isohaliini kohtaa sekä rantaviivan että pohjan. Vaihettumisvyöhykkeen veden tulee olla merkittävästi makean veden virtauksen vaikutuksen alainen.

c) Fysiografisia piirteitä silloin, kun suolaisuuskriteerien perusteella määritetty raja sijaitsee lähellä ympäröiviä geografisia muodostelmia, kuten saaria. Tämä on sallittua sellaisissa tapauksissa, joissa estuaarien morfologiset tekijät ja biologiset rajat sattuvat samaan kohtaan.

d) Mallinnusta voidaan käyttää vaihettumisvyöhykkeen koon ennustamiseen. Tämä menetelmä sopii vuorovesirannoille, pienemmille valuma-alueille, joilta ei ole saatavissa suolaisuustietoja. Mallin avulla voidaan arvioida alue, jossa veden suolapitoisuus on merkittävästi pienempi kuin ympäröivän rannikkoalueen. Mallissa vaihettumisvyöhykkeen koko lasketaan valuma-alueen koon, vuotuisen sademäärän (haihdunta vähennetty), vuoroveden vaihteluvälin ja rannikkoveden suolapitoisuuden avulla.

Vaihtumisvyöhykkeen maanpuoleinen raja voidaan määritellä joko makean veden ja suolaisen veden muodostaman rajan avulla tai vuorovesirajan avulla. Ensiksi mainitussa ongelmana on se, että suolaisen veden raja on usein vaikea määritellä, koska sen vaihtelu riippuu makean veden virtauksesta. Vuorovesiraja on yleensä helpompi määrittää maantieteellisesti, mutta Itämerellä sillä ei ole käyttöä vuoroveden puuttumisen vuoksi.

3.2 Vaihtumisvyöhykkeiden tunnistaminen Suomen rannikkovesialueilla

Vaihtumisvyöhykkeiden tunnistamista Suomen rannikkovesialueella tarkasteltiin EU:n CIS2.4-työryhmän antamien menetelmien avulla. Menetelmän a) käyttö perustuu EU:n direktiiveihin (esim. kaupunkien jätevesien käsittelyä koskeva direktiivi), jotka antavat kriteerejä rehevöitymisherkkien estuaarien tunnistamiselle. Suomessa koko sisempi rannikkovesialue on kuitenkin alueen rikkonaisuuden, mataluuden ja heikon vedenvaihdon vuoksi rehevöitymisherkkää. Jätevesikuorimitukselle herkkiä estuaareja voidaan toki erottaa omiksi alueikseen, mutta Suomen rannikkovesialueita ei ole rajattu sellaisiin EU:n muiden direktiivien tai kansallisen lainsäädännön avulla määriteltyihin rehevöitymisherkkiin alueisiin, jotka tukisivat vaihtumisvyöhykkeiden tunnistamista.

Menetelmässä b) jokien vaihtumisvyöhykkeitä tunnistetaan suolaisuusgradientin avulla. Pohjoisella Itämerellä tämä on kuitenkin varsin ongelmallista, koska suolapitoisuus on vain kymmenesosa valtameren vastaavasta. Itse asiassa Itämeri on tieteellisen määritelmän mukaan kokonaisuudessaan estuaaria, eli jokiveden ja meriveden vaihtumisvyöhykettä (pintaveden suolapitoisuuskäyrät kuvassa 4). Koska useimpien jokivesivaikutteisten sisälahtien suolapitoisuus ei merkittävästi poikkea ympäröivien rannikkoalueiden suolapitoisuudesta, Suomessa ei voida katsoa olevan tämän määritelmän mukaisia vaihtumisalueita.

Menetelmän c) mukaan vaihtumisvyöhykkeitä voidaan erottaa jokiestuaarien fysiografisten piirteiden avulla. Suomen rantaviiva on hyvin rikkonainen erikokoisten lahtien ja jokisuistojen muodostama kokonaisuus. Direktiivi ei määrittele vaihtumisvyöhykkeiden minimikokoa, mutta korostaa, että vaihtumisvyöhykkeen tulee olla erillinen ja merkityksellinen pintaveden kokonaisuus. 'Merkityksellinen' tarkoittaa EU:n CIS2.4-työryhmän mukaan sitä, että tämä vesimuodostuma ei tulevassa luokituksessa mahdollisesti täytä hyvän ekologian tilaa. Suomessa vaihtumisvyöhykkeiksi voitaisiin siten tyypitellä puoliksi saarten tai kynnysten sulkemat merenlahdet, joissa vedenvaihto on rajoittunut. Tässä raportissa on erikseen tarkasteltu seuraavia lahtialueita vaihtumisvyöhykkeen mahdollista tunnistamista varten (tarkempi kuvaus tietolaatikossa):

- Ahvenkoskenlahti, Kymijoen läntisten suuhaarojen edustalla
- Pohjanpitäjänlahti, Hankoniemen itäreunassa
- Halikonlahti
- Paimionlahti
- Pihlavanlahti, Kokemäenjoen edustalla
- Kyrönjokisuisto
- Oulun - Kemin - Tornion edustojen merialue.

Menetelmä c) perustuu mallinnukseen, josta esitetty kaava ei kuitenkaan sovellu Suomen rannikkovesiin, koska Itämerellä ei esiinny vuorovettä, eikä suolaisuus etenkin pienemmissä jokisuistoissa poikkea merkittävästi läheisten rannikkovesialueiden suolaisuudesta.

SUOMEN RANNIKON TÄRKEIMMÄT ESTUAARIALUEET

Ahvenkoskenlahti on saarten puolittain sulkema, pinta-alaltaan 52.5 km² ja tilavuudeltaan 0.23 km³ suuruinen jokisuisto (Pitkänen 1994). Sen keskimäärin syvyys on 4.3 m ja suurin syvyys 16 metriä. Ahvenkoskenlahti saa vetensä pääosin Kymijosta (MQ 140 m³ s⁻¹), mutta vähäisessä määrin myös Taasilanjoesta. Lahden veden teoreettinen viipymä on noin kaksi viikkoa. Ulosvirtaavan pintaveden suolapitoisuus vaihtelee 0 ja 3 ‰ välillä, kun taas sisäänvirtaavan alusveden suolaisuus on 4-5 ‰. Lahden vesi on kerrostunut: avovesikauden halokliini sijaitsee 3-5 m syvyydellä ja termokliini 5-10 m. syvyydellä. Joulu-huhtikuussa vallitseva voimakas halokliini 2.5 metrin syvyydellä erottaa jääpeitteen alla kaksi vesikerrosta (Pitkänen 1994).

Pohjanpitäjänlahti ei ole sinänsä vaihettumisalue, mutta toisaalta sitä ei voi pitää myöskään jokena. Se muistuttaa enemmänkin vuonoa, jossa pohjan topografia vaikuttaa vallitseviin olosuhteisiin. Viiden metrin kynnyksen erottama sisäosa on pääosin matalaa merenlahtea, mikä Tammisaaren pohjoispuolella, Sällvikin kohdalla putoaa aina 42 metriin syvyyteen asti (Heiskanen 1998). Pohjanpitäjänlahti on pysyvästi kerrostunut: Mustijoen ulosvirtaus (MQ 20.4 m³ s⁻¹) muodostaa vähäsuolaisen pintakerroksen (4 ‰) suolapitoisemman alusveden (4-5 ‰) päälle (Niemi 1973, 1982, Pitkänen 1994, Heiskanen ja Tallberg 1999). Syvän veden uudistuminen on ajoittaista, ja se tapahtuu pääasiassa syksyisin ja talvisin. Vesi sekoittuu vertikaalisesti vain osittain talven aikana (Stipa 1996). Koska vesi on kerrostunut suurimman osan vuotusta, alusvedessä vallitsee suhteellisen säännöllisesti huono happitilanne (Niemi 1973, 1982, Stipa 1996, Kauppila ym. 2002).

Halikonlahti muodostaa Kemiön saaren ympärille kaksiaaraisen, vuonomaisen lahden, jonka veden pinta-ala on 93 km² ja tilavuus 0,76 km³. Halikonlahden itähaarasta ja Perniönlahdesta virtaavat vedet yhtyvät Särkisalon länsi- ja eteläpuolella ja jatkavat matkaansa saarten muodostamassa sokkelossa ennen ulosvirtaustaan. Lahtikonaisuus saa makean vetensä pääasiassa Halikonjoen, Uskelanjoen (MQ 5.9 m³ s⁻¹) ja Perniönjoen kautta. Veden vaihtumista rajoittavat lukuisat saaret ja kynnykset, jotka jakavat lahden veden suurimmillaan yli 20 metriin asti ulottuviin syvänteisiin. Vesi on pysyvästi kerrostunut suurimmassa osassa lahtea, ja syvän veden uusiutuminen on ajoittaista. Veden suolapitoisuus vaihtelee 0 ja 5 ‰ välillä. Syvänteiden happiolot ovat kesäkerrostuneisuuden aikaan yleensä heikoimmillaan.

Paimionlahti on Suomen syvimpiä (keskisyvyys 17, 9 m) ja laajimpia (pinta-ala 144,7 km², tilavuus 2,59 km³) merenlahtia. Suurin kynnysten erottama syväne ulottuu yli 40 metriin asti. Lahti kokoa vetensä maatalousvaltaisen Paimionjoen (MQ 10.1 m³ s⁻¹) valuma-alueelta. Paimionlahdelle on tyypillistä korkea suolapitoisuus (kesällä keskimäärin 6.1 ‰) ja savipitoisten peltojen aiheuttama veden samennus. Kesällä voimakkaan lämpötilakerrostuneisuuden aikana syvänteiden happivarat kuluvat usein vähiin. Saaristo rajoittaa veden vaihtumista rannikon avointen selkien kanssa.

Pihlavanlahti on selväpiirteinen saariston rajaama, matala jokisuisto (keskisyvyys 3,1 m), jonka vesipinta-ala on 31,4 km² ja tilavuus 0,098 km³. Kokemäenjoesta virtaa vettä keskimäärin 256 m³ s⁻¹ lahtialueelle, jossa se vaihtuu suhteellisen nopeasti (teoreettinen viipymä 0.01 vuotta, Meeuwig ym. 2000). Matalan lahden vesi on pysyvästi sekoittunut ja suolapitoisuus vaihtelee 0 ja 2 ‰ välillä. Jokivesivaikutus ulottuu kaapeiden salmien kautta Pohjaselälle ja Eteläselälle, jossa on syvempää (alle 15 m) ja vesi avovesikautena yleensä kerrostunut.

Kyrönjokisuisto Merenkurkussa on laaja (vesipinta-ala noin 60 km²), matala (yleensä alle 5 m) ja rikkonainen. Mataluus ja maankohoaminen (8 mm/v) vaikuttavat voimakkaasti suiston rakenteeseen ja veden virtauksiin. Joen alaosassa ja itse suistossa on tehty laajoja perkauksia ja vesistöjärjestelyitä, jotka ovat muuttaneet suiston luonnetta. Muun muassa suiston sivu-uomien virtaamaa on ohjattu laskemaan pääosin yhtä uomaa pitkin, jolloin laajat tulvaniityt ovat jäänet pengerrysvallien taakse. Kun

(Tietolaatikko jatkuu seuraavalla sivulla)

Kyrönjoen valuma-alue (4920 km²) on vähäjärvinen ja tehokkaasti kuivatettu, suuria ja nopeita muutoksia esiintyy joen virtaamassa (0,4 m - 493 m³/s) ja vedenlaadussa (esim. pH 4,5 - 7,4). Vesi on humuspitoista ja rehevää sekä ajoittain hyvin sameaa ja hapanta. Happamuus johtuu siitä, että joen valuma-alueella on laajoja viljeltyjä alunemaita, joilta tuleva vesi on erittäin hapanta. Pintaveden pH voi laskea suistossa alle viiden ja aiheuttaa kalakuolemia keväällä ja syksyllä, kun joen virtaama on suuri. Suiston suolaisuus vaihtelee 0,5 ja 4,0 ‰ välillä riippuen joen virtaamasta ja meriveden korkeudesta. Suisto on myös tärkeä lisääntymisalue monille kalalajeille. Osa suistosta kuuluu Natura 2000 -suojeluohjelmaan. Luontodirektiivin luontotyypeistä siellä esiintyvät ”jokisuisto”, ”vaihtumissuot” ja ”rantasuot”.

Koillisen Perämeren jokien edustoilla ei ole mitään selviä suuria lahtia tai suljettuja saarten ympäröimiä jokisuistoja. Poikkeuksena on matala Liminganlahti, mutta se ei suolapitoisuuden perusteella erotu selvästi muusta rannikkoalueesta. Merialueelle virtaa vesiä yhdeksästä suuresta joesta keskimäärin 1600 m³ s⁻¹. Suurelta valuma-alueelta tulevien jokien aiheuttama suolaisuuden alentuma vaikuttaa käytännössä koko pohjoisen Perämeren merialueella. Mitään selvästi määritettävää rajaa suolapitoisuudessa joen suusta avomerelle ei voida erottaa, sillä pintaveden suolapitoisuus jää merialueella yleensä alle 3 ‰. Rannikkoalueen tila vaihtelee kuitenkin nopeasti valitsevien tuulten ja virtausten mukana: ajoittain jokivesien vaikutus vedenlaatuun on suuri, kun taas hetkittäin merivesiä työntyy rannikkoa kohti. Koko pohjoinen Perämeri on eliöstöltään kuitenkin niin limninen, ettei senkään kannalta voida määrittää, mihin jokien vaikutusalueen raja pitäisi asettaa. Alueiden tila voidaan luokitella ja sitä seurata yhtä hyvin, jos koillisen Perämeren alue nimetään rannikkovesien tyypittelyn perusteella eikä nimetä vaihtumisvyöhykkeeksi. Tämä on myös EU:n CIS2.4 -työryhmän kanta.

Vaihtumisvyöhykkeiden tunnistamisongelmaa voidaan lopuksi lähestyä tarkastelemalla direktiivissä annettuja tyypittelytekijöitä. A-järjestelmässä suolapitoisuus on ainoa relevantti tekijä, mutta sen käyttökelpoisuus kuitenkin osoitettiin rajalliseksi. B-järjestelmässä suolapitoisuus on pakollisista tekijöistä ainoa, jolla olisi voinut olla merkitystä jaottelussa. B-järjestelmän valinnaisista tekijöistä ei myöskään ole merkittävää tukea estuaarialeiden mahdollisessa erottelemisessa omaksi pintavesimuodostumakseen. Virtausnopeus riippuu joen virtaamasta ja alueen sulkeutuneisuudesta. Aallokolla ei ole merkitystä. Estuaareissa on yleensä sedimenttipohja, samoin kuin sen läheisillä rannikkoalueilla. Sameus on monilla alueilla relevantti tekijä varsinkin joelta avomerelle päin, mutta sekään ei välttämättä erottele jokisuiden alueita muista lähellä sijaitsevista sisälahdist.

Johtopäätös:

Yhteenvetona edellisestä rannikkoryhmä katsoo, ettei Suomen rannikkoalueella ole jokisuiden vaihtumisalueita siinä merkityksessä ja laajuudessa, mitä EU:n vesipuidedirektiivissä tällaisilla tarkoitetaan. Se, että voidaanko vaihtumisalueet sisällyttää sisempiin rannikkovesityyppeihin, selviää lopullisesti sekä luokituksen testaamisen että kansainvälisen yhteistyötulosten yhteydessä.

Voimakkaasti muutetut vesialueet

Suomen rannikolta löydettiin yhdeksän vesipuitedirektiivin määritelmään periaatteessa sopivaa pintavesimuodostumaa, joita ihmisen toiminta on merkittäväällä tavalla muuttanut fyysisesti (Kuva 3). Kaikki tässä luvussa esitetyt tiedot perustuvat Bonden ja Laxin (2003) raporttiin.

Useimmat merenlahdista padottiin 1960- ja 1970-luvuilla yhdyskuntien ja teollisuuden tarpeisiin. Padotus merkitsi aina voimakasta ekologista muutosta, jossa murtoveden eliöt korvautuivat vähitellen makean veden eliöillä. Muutoksen yhteydessä ravinteita myös pääsi pohjasta takaisin kiertoon, mikä puolestaan johti rehevöitymiseen. Joissakin altaissa vesi happamoitui murtoveden puskurikyvyn kadotessa. Luodon-Öjanjärven, Västerfjärdenin ja Uudenkaupungin raakavesialtaissa padotus johti niin voimakkaaseen happamoitumiseen, että suuri osa kalastosta kuoli. Altaissa esiintyy yleensä edelleen happamuus- ja rehevöitymisongelmia. Ah-



Kuva 3. Voimakkaasti muutettujen merenlahtien sijainti Suomen rannikolla (Bonde ja Lax 2003).

venanmaalla sijaitsevat merenlahdet olivat aiemmin itse asiassa järviä, joilla oli 1930-luvulla ruopattujen kanavien kautta yhteys mereen, mutta jotka eri syistä eristäytyivät uudestaan ja vesi makeutui suhteellisen nopeasti. Patoamalla muodostetuissa altaissa syvänteiden vesi makeutui pintavettä hitaammin.

Altaiden suolapitoisuus on nykyään alle 0,5 promillea, mikä on makean veden ja murtoveden välinen raja. Altaiden koko, syvyys ja muoto vaihtelevat (taulukko 3). Runsas puolet altaista on pinta-alaltaan 1-3 km². Luodon-Öjanjärvi on suurin, pinta-alaltaan 85 km², mutta se on toisaalta melko matala (enimmäissyvyys 11 m). Vargsundet ja Gennarbyviken ovat syvimpiä, suurin syvyys niissä on 34-35 m. Useimmilla altailla on epäsäännöllinen muoto ja ne koostuvat pienemmistä osa-altaista.

Useimmissa altaissa vesi on lämpötilakerrostunut, ja happiolosuhteet ovat huonot pohjanläheisessä vedessä. Veden ravinnepitoisuus, pH ja sameus vaihtelevat. Kesällä kokonaisfosforipitoisuudet jäävät Uudenkaupungin raakavesialtaassa ja Gennarbyvikenissä alle 21 µg/l, kun taas Västerfjärdenissä, Paraisten makeanveden altaassa ja Markusbölefjärdenissä on mitattu jopa yli 100 µg/l pitoisuuksia. Altaiden tavallisimmat kalalajit ovat särki ja ahven. Kasvillisuus on yleensä runsasta, ja ruovikko reunustaa altaiden rantoja. Pohjaeläimistöissä surviaissääsken toukat (Chironomidae) ja harvasukasmadot (Oligochaeta) ovat vallitsevia. Padotut merenlahdet vastaavat nykyään vesistötyypiltään lähinnä järviä, ja ne onkin luokiteltu järvien tyypittelyehdotuksen mukaisesti.

Tiedot altaiden vedenlaadusta ja biologiasta ovat monelta osin puutteellisia, mutta altaiden vedenlaatua kuitenkin seurataan, ja useimmissa altaissa suoritetaan erilaisia kalataloudellisia toimenpiteitä. Osalle altaista ollaan myös suunnittelemassa jatkotoimenpiteitä. Uudessakaupungissa suunnitellaan raakaveden saannin turvaamiseen tähtääviä toimenpiteitä, kuten Laitilan jätevesien johtamista pois raakavedenaltaalta. Ahvenanmaalla ehdotetaan perkausta Östra Kyrksundetin ja Västra Kyrksundetin välisessä salmessa. Paraisilla tutkitaan mahdollisuutta palauttaa makeanvedenallas takaisin merenlahdeksi.

Johtopäätös:

Pienten pinta-alojensa vuoksi voimakkaasti muutetut alueet eivät ole olennaisia tyypittelyssä, mutta ne voidaan tarpeen mukaan ottaa huomioon rannikkoa koskevassa veden laadun luokittelussa. Tämän vuoksi rannikkoryhmä katsoo, että tyypittelyn kannalta voimakkaasti muutettuja vesialueita ei Suomen rannikolla ole erikseen syytä määritellä.

Taulukko 3. Voimakkaasti muutettujen merenlahtien fysiografia. Kooste Bonden ja Laxin (2003) taulukoista.

	Kuljunlahti	Luodon- ja Öjanjärvi	Västerfjärden	Uuden- kaupungin raakav.allas	Paraisten makeavesi- allas	Markusböle- fjärden - Långsjön	Kyrksunden	Vargsundet	Gennarby- viken
Keskisyvyys, m	3	2,3	1,6	4,4	2,8	5,5	8,6	7	
Maks. syvyys, m	5,5		6	24	10,2	18	21,5	35	34
Tilavuus, m ³	3,0 milj.	195 milj.	2,5-5,5 milj.	165 milj.	9,4 milj.	16,7 milj.	22 milj.	7,7 milj.	
Pinta-ala, km ²	1,09	85	1,6-3,4	37	3,3	3	2,7	1,1	10,5
Viipymä	6 kk		4 vrk	16-17 kk	2,2 vuotta	3 vuotta	3,5 vuotta	2 vuotta	
Rantaviiva, km	5,5		20,6	63 + 116	18,6	22,1	20,4	15	
Valuma-alue, km ²	28	4280	992	498	24	41,5	42,8	24,2	117

Rannikkovesien tyypittely

A-järjestelmällä

5

A-järjestelmän (Taulukko 2) mukaisesti rannikkovesien jakoperusteeksi annetaan vain keskimääräinen vuotuinen suolapitoisuus (raja on 5 ‰) ja keskisyvyys (raja 30 m). Näillä perusteilla voidaan muodostaa kolme erillistä tyyppiä (kuva 4):

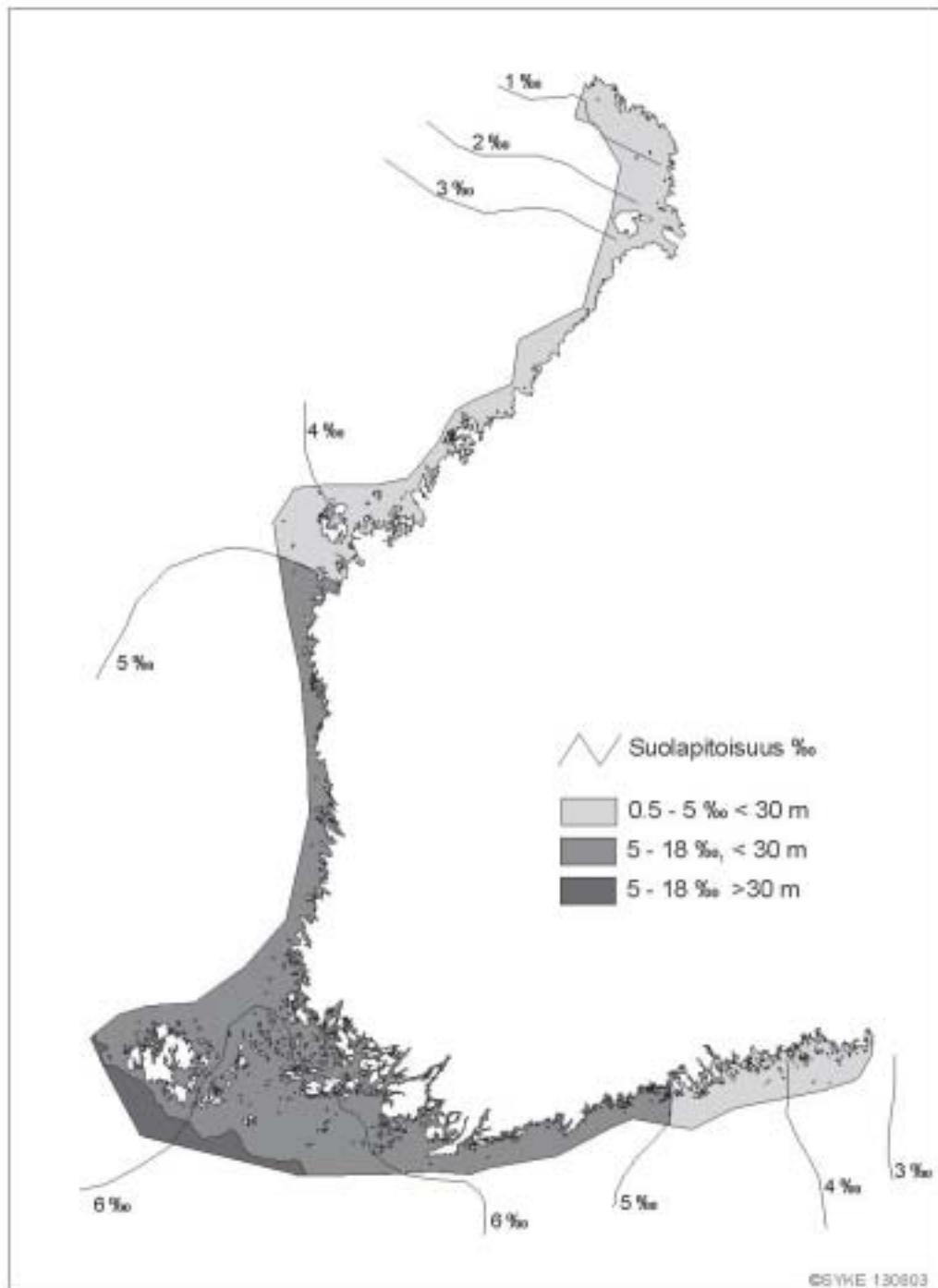
- oligohaliini matalan veden tyyppi,
- mesohaliini matalan veden tyyppi, ja
- mesohaliini syvän veden tyyppi.

Tämä johtuu siitä, että suurin osa rannikkovesistämme kuuluu 30 m matalampiin vesiin, ja suolaisuudeltaan kahteen eri luokkaan. Tyyppiin heikkoutena on se, että Perämeri ja Merenkurkku sekä itäinen Suomenlahti kuuluvat yhteen ja samaan oligohaliiniin tyyppiin, mikä ei ole järkevää ekologisen luokittelun luomisen kannalta. Pohjanlahden ja Suomenlahden rannikon olosuhteet ovat hyvin erilaiset, ja vain saliniteetti on niitä yhdistävänä tekijänä. Mesohaliini tyyppi puolestaan ulottuisi Helsingin itäpuolelta Merenkurkkuun, mikä myöskään ei muodosta toimivia tyyppejä.

Ahvenanmeren lounaisosiin muodostui vielä yhtenäinen, yli 30 metriä syvä alue, joka näillä kriteereillä voitaisiin erottaa omaksi tyyppikseen, mutta pinta-alaltaan se on kuitenkin aivan liian pieni ja lisäksi täysin erillinen pieni avomerialue.

Johtopäätös:

A-järjestelmä tarjoaa vain hyvin karkean jaon tyypittelylle eikä muodosta Suomen rannikkovesille direktiivin täytäntöönpanon kannalta käyttökelpoisia tyyppialueita.



Kuva 4. Suomen rannikkovesien tyypittely A-systeemin mukaan. Pintaveden suolapitoisuus kesäkuussa Bockin mukaan (Voipio 1981).

B-järjestelmän ominaispiirteiden käyttökelpoisuus rannikkovesissä

6

Tyypittelyn B-järjestelmässä (Taulukko 2) rannikkovesien ominaispiirteitä määrääviksi pakollisiksi tekijöiksi on annettu leveys- ja pituusaste, vuoroveden vaihteluväli ja suolaisuus. Valinnaisina tekijöinä voidaan käyttää virtauksia, aallokon vaikutuksia, lämpötilaa, kerrostuneisuutta, sameutta, veden vaihtumista ja pohjan laatua. Tässä luvussa käsitellään näiden tekijöiden käyttökelpoisuutta tyypittelyssä yleisesti, sekä ympäristöhallinnon käytettävissä olevien aineistojen perusteella. Tarkastelun ydinkohdat, eli tekijöiden soveltuvuus tyypittelyyn on tiivistetty taulukossa 4.

6.1 Direktiivin B-järjestelmän pakolliset tyypittelytekijät

Leveys- ja pituusaste

Leveys- ja pituusaste ovat B-järjestelmän mukaan tyypin pakollisia paikkatietoja. Niiden ensisijainen tarkoitus on tyypialueen sijainnin määrittäminen. Leveysaste on yhteydessä myös ilmastotyyppeihin, kasvimaantieteelliseen jakoon ja jääpeitteen keston. Siten leveys- ja pituusasteiden perusteella voidaan luonnehtia rannikon ominaispiirteiden vaihtelusta varsinkin pohjois-eteläsuunnassa.

Kaikki rannikotyyppien aluerajaukset tehdään ympäristöhallinnon paikkatietojärjestelmiä apuna käyttäen (GIS-ohjelmistona ArcView 3.2). Siten aluerajauksiin sisältyy tarkka koordinaattitieto. Ympäristöhallinnon paikkatietoaineistot on tallennettu pääsääntöisesti valtakunnallisen kartastokoordinaattijärjestelmän (KKJ) mukaiseen yhtenäiskoordinaatti-järjestelmään (YKJ). Tyypittelyn pohjakarttointa käytetään ympäristöhallinnon vektori-muotoisia 1:250 000 ja 1:20 000 rantaviiva-aineistoja.

Kansainvälisessä tarkastelussa koordinaatit esitetään maantieteellisinä koordinaatteina, jotka on saatavilla suoraan perus- ja merikartoista tai muuntamalla kartastokoordinaatit ohjelmallisesti maantieteellisiksi koordinaateiksi. Leveys- ja pituusasteiden avulla voidaan myös ilmoittaa jokaisen alueen sijainti ja ulottuvuus itä-länsisuunnassa ja pohjois-eteläsuunnassa.

Vuoroveden vaihteluväli

Vuoroveden aiheuttama vedenkorkeuden vaihtelu on Itämerellä tuskin mitattavan suuruinen (Voipio 1981). Itämeren vesialtaan heilahtelut ja muut vedenkorkeuteen vaikuttavat tekijät, kuten sääolosuhteet ylittävät vuoroveden aiheuttaman korkeusvaihtelun moninkertaisesti. Näin ollen tällä tekijällä ei ole tyypittelyn kannalta merkitystä.

Taulukko 4. B-järjestelmän tekijöiden merkitys ja soveltuvuus Suomen rannikkoalueen tyypittelyyn sekä ympäristöhallinnon käytössä olevat tietolähteet.

Tekijä	Merkitys Suomen rannikkoalueen tyypittelyssä, aineiston käytettävyys	Ympäristöhallinnon käytettävissä olevat lähdeaineistot
P = pakollinen V = valinnainen	+ / –	
Leveysaste	P + Ensisijaisesti tyypialueiden sijaintien esittäminen	Peruskartat, merikartat, ympäristöhallinnon GIS-järjestelmien kartta-aineistot
Pituusaste	+ Tyypialueiden rajausta ja sijaintien esittäminen toteutetaan GIS-ohjelmien avulla	
Vuoroveden vaihteluväli	P – Ei merkitystä Itämerellä	–
Suolaisuus	P + Soveltuu eliöyhteisöjen esiintymisen alueellisten vaihteluiden kuvaamiseen murtovesialueella – Suolaisuusluokituksen on oltava direktiivissä esitettyä tarkempi – Luokittelun tulee ottaa huomioon rannikkoalueiden erot suolaisuusvariaatioiden merkittävydessä	Vedenlaaturekisteriin talletetut suolaisuutta kuvaavat parametrit (saliniteetti, sähköjohtavuus). Vedenlaatuaineistojen perusteella tehty suolaisuuskartat (Kauppila & Bäck 2001).
Virtauksen nopeus	V – Virtausnopeudet ja -suunnat vaihtelevat lyhyellä aikavälillä meteorologisten ja hydrografisten olosuhteiden vaihtelun mukaan – Paikallisesti virtauksiin vaikuttavat vedenalaiset pinnanmuodot – Virtausaineisto puutteellista	Paikallisia pistemäisiä virtausmittauksia, eräillä rannikkoalueilla käytettävissä virtausmalleja
Aallokon vaikutus	V + Soveltuu laajasti määriteltynä (saaristoisuus, suojaisuus, mataluus) käsitteenä kuvaamaan vesialueen luonnetta ja eliöyhteisöjä – Aallokon vaikutuksen kuvaaminen mallinnuksen avulla tai pistemäisillä laskennallisilla tunnusluvuilla on työlästä – Tunnuslukujen ja mallinnuksen lisäarvo verrattuna visuaaliseen hahmottamiseen on kyseenalaista	Visuaalinen tulkinta merikartoista ja digitaalisista karttapohjista, tunnuslukujen laskenta tai mallinnus paikkatietohjelmilla käyttäen ympäristöhallinnon digitaalisia ja numeerisia aineistoja
Veden keskilämpötila	V – Ei oleellinen eliöyhteisöjen jakaumaa luonnehtiva tekijä, koska vuosien välinen vaihtelu ja vuodenaikavaihtelu suurta + Avovesikauden lämpösusma tai jääpäivien määrä tai jääpeitteen levinneisyys luonnehtivat keskilämpötilaa paremmin rannikkoalueiden ominaispiirteitä – Ympäristöhallinnolla ei ole käytettävissä jatkuvia, alueellisesti kattavia aikasarjoja veden lämpötilasta	Vedenlaaturekisterin lämpötila-aineisto
Kerrostuneisuustyyppi	V + Liittyy välillisesti ja välittömästi murtovesiekosysteemin toimintaan + Tulee esiin välillisesti muiden tekijöiden yhteydessä, erityisesti suolaisuutta ja lämpötilaa kuvaavien tekijöiden yhteydessä – Kerrostuneisuustyyppi vaihtelee vuodenaikaiskierron mukaan ja lyhytaikaisesti paikallisten meteorologisten ja hydrografisten olosuhteiden vaihdellessa	Vedenlaaturekisterin lämpötila- ja suolaisuusaine (sähköjohtavuuden) vertikaalimittaukset
Sameus (sen aiheuttavia tekijöitä ei ole eroteltu)	V + Kuvaa vesialueiden ominaispiirteitä + Soveltuu sisemmän ja ulomman rannikkoalueen erotteluun + Veden sameusmittausten lisäksi sameutta kuvaavat välillisesti useat vedenlaatu-parametrit – Vedenlaadun näytteenottoaikoja on harvassa ulomalla rannikkoalueella, mikä heikentää sisä- ja ulkosaaritoalueiden erojen määrittämistä	Vedenlaaturekisterin sameus- ja näkösyvyysaineistot
Suljettujen lahtien veden retentioaika	V + Määrittelee välillisesti lahden elinympäritöä – Ei tyypittelyn kannalta relevantteja, koska Suomessa suljetut lahdet ovat hyvin pienialaisia	Hydrologiset ja meteorologiset aineistot
Keskimääräinen pohjan laatu	V + Karkea jako pehmeisiin ja koviin pohjiin (erosio-, transportaatio- ja sedimentaatioalueet) soveltuu tyypittelyyn – Pohjan laadun pienialainen mosaiikkimaisen vaihtelun vuoksi keskimääräistä pohjan laatua on hankala täsmällisesti määrittää	Paikallisesti merenpohjan maalajikartat, monissa ympäristöhallinnon tutkimuksissa esiintyy paikallista pohjan laatua kuvaavia tietoja, tutkijoiden keräämä tieto
Veden lämpötilan vaihteluväli	V – Ei kuvaa selkeästi eliöyhteisöjen rakenteen vaihtelua + Muut lämpötilaan liittyvät tekijät soveltuvat paremmin tyypittelyyn (maksimilämpötila, lämpösusma ja jääpeitteen kesto) – Ympäristöhallinnolla ei ole käytettävissä jatkuvia, alueellisesti kattavia aikasarjoja veden lämpötilasta	Vedenlaaturekisterin lämpötila-aineisto

Suolaisuus

Itämerellä suolapitoisuus määrää eliölajien ja -yhteisöjen esiintymisen ja koostumuksen hyvin ratkaisevasti. Monien mereisten lajien esiintymisalueen raja osuu Suomen rannikolle. Suolapitoisuus nousee Perämeren ja Suomenlahden perukoitten vähäsuolaisista vesistä varsinaiselle Itämerelle päin. Suomen rannikoiden pintaveden suolaisuuden jakauma käy ilmi kuvista 4 ja 6. Talvella pintaveden jakauma on varsinkin jokisuiden vaikutusalueella erilainen, koska suolaton vesi murtovetä kevyempänä muodostaa vaihtelevanpaksuisen kerroksen suoraan jääkannen alle. Tällä on merkitystä rantavyöhykkeen eliöstön koostumukselle. Syvemmällä veden suolapitoisuus on suurempi niillä alueilla, joissa vesi kerrostuu. Ympäristöhallinnon vedenlaaturekisterissä on runsaasti tietoa rannikkovesien suolaisuudesta, sillä se mitataan vesinäytteenottojen yhteydessä lähes poikkeuksetta - joko suoraan tai sitten epäsuorasti määrittämällä veden sähkönjohtokyky.

Suolapitoisuuden perusteella Perämerelle, samoin kuin itäiselle Suomenlahdellekin muodostuu erillinen alle 3 ‰ alue, millä on huomattava merkitys murtovesieliöiden esiintymiselle. Kuvista ilmenee myöskin suurten jokien makeanveden vaikutus rannikkovesissä talvisen jäänpeitteen alla.

A-järjestelmän mukaisessa tyypittelyssä Suomen rannikolle soveltuvat paremmin keskimääräisen suolaisuuden luokkia kapeammat luokkavälit, koska ne pysyvät kuvaamaan eliöyhteisöjen muutoksia direktiivin luokkarajoja paremmin. Siksi suolaisuuden raja-arvot ja luokkavälit on määritettävä tyypialuekohtaisesti. Esimerkiksi Merenkurkun alueella ekologiset muutokset ovat muihin rannikkoalueisiin verrattuna suurempia jo varsin pienen suolaisuuden muutoksen alueella.

6.2 Valinnaiset tyypittelytekijät

Syvyys

Syvyys mainitaan tyypittelytekijänä ainoastaan A-järjestelmässä, jossa ainoa annettu syvyysraja on 30 m. Tämä syvyysrajan yleistetty käyrä kulkee EU-rajan ulkopuolella kaikkialla muualla paitsi Ahvenanmaan alueen lounaispuolella. Perämeren alueella 20 m syvyysraja olisi sopivampi kuin 30 metrin vastaava. Vaikka syvyydestä on runsaasti tietoa saatavilla suomalaisista merikartoista, rannikkoryhmä katsoo, ettei 30 metrin syvyysrajalla ole tyypittelytekijänä varsinaista merkitystä.

Virtauksen nopeus

Horisontaalisuuntaiset virtaukset levittävät veden ainesosia vesialueiden välillä, kun taas vertikaalisuuntaiset virtaukset sekoittavat vesimassoja kerrostuneisuuden rikkoutuessa.

Virtauksen nopeus vaikuttaa muun muassa kiintoaineksen eroosio-, kuljetus- eli transportaatio- ja sedimentaatioprosessien voimakkuuteen ja alueelliseen esiintymiseen. Transportaatioalueilla eli kuljetuspohjien alueilla esiintyy kovia pohjia ja sedimentaatioalueilla pehmeitä pohjia. Pohjan laadulla on merkitystä, sillä se vaikuttaa ensisijaisesti pohjaeliöstön lajikoostumukseen. Lisäksi virtaukset vaikuttavat vesipatsaan kemiaan, esimerkiksi happipitoisuuteen.

Itämeren altaassa veden päävirtaus kiertää vastapäivään. Keskimääräinen virtaus kulkee siten Suomenlahdella Viron rannikkoa pitkin itään ja Suomen rannikkoa pitkin takaisin länteen edeten Saaristomeren läpi Pohjanlahdelle. Pohjanlahdella virtaus kääntyy etelään Ruotsin rannikkoa pitkin Ahvenanmeren läpi takaisin Varsinaiselle Itämerelle.

Suomen rannikkoalue on pinnanmuodoiltaan erittäin vaihtelevaa saariston muodostamaa rannikkoa, jossa tuulet ja saariston muoto vaikuttavat virtaussuuntiin ja -nopeuksiin. Avovesikaudella rannikkovesissä valitsee kevät- ja syyskiertoa lukuun ottamatta vahva lämpötilakerrostuneisuus, ja virtaus saattaa kulkea useassa kerroksessa eri nopeuksilla eri suuntiin (esim. Virtaustutkimuksen neuvottelukunta 1979). Suomen rannikolla ei ole kuitenkaan havaittu suunnaltaan ja nopeudeltaan säännönmukaisia virtauskenttiä, jotka esiintyisivät tiettyjen ympäristöolojen vallitessa. Virtausten monimuotoisuuden sekä ajallisen ja paikallisen vaihtelun vuoksi virtauksen nopeus -tekijän määrittely ei tuo lisäarvoa rannikkoalueen tyypittelyyn.

Virtausmittauksia on tehty paikallisesti yksittäisten, lähinnä mallintamisiin liittyvien tutkimusten yhteydessä. Systemaattisesti mitattuja, koko rannikkoalueen kattavia virtaustietoja ei ole saatavissa. Kolmiulotteisten virtausmallien avulla voidaan laskea virtausnopeuksia erilaisten tuuliolojen vallitessa. Koko Suomen rannikkoalueen kattavaa yhtenäistä, mutta alueellisesti yksityiskohtaista virtausmallia ei tällä hetkellä ole saatavilla.

Aallokon vaikutus

Aallokko vaikuttaa matalien ranta-alueiden eliöyhteisöjen rakenteeseen. Suomen rannikolla se on merkittävä tekijä, koska saaristoalueilla rannikkovedet ovat pääsääntöisesti hyvin matalia. Laajoja matalikkoalueita esiintyy kuitenkin myös avomeren tuntumassa. Suomen rannikoilla on aallokon vaikutukselle alttiina olevien alueiden pinta-ala poikkeuksellisen suuri lukemattomien matalikkojen ja pitkän rantaviivan vuoksi.

Aallokon vaikutus voidaan määritellä pistekohtaisesti, esimerkiksi ottamalla huomioon paikan ekspositio (avoimuus), syvyys ja sijainti suhteessa ympäristöön. Eniten aallokon korkeuteen ja intensiteettiin vaikuttaa syvyyden ohella tuuli. $N_s > Fetch = -$ tunnuslukua (Häkanson 1981) on yleisesti käytetty aallokon vaikutuksen indikaattorina pistekohtaisesti. Tämä etäisyysmitta kuvaa tuulen tarttuma-alaa yhtenäisellä vesipinnalla, ja + sen avulla voidaan arvioida tietyssä vesialueen kohdassa esiintyvä suurin aallonkorkeus. Suomen rikkonaisella rannikkoalueella yksityiskohtainen aallokon vaikutuksen määrittely on kuitenkin erittäin työlästä, eikä tarkka tunnuslukujen laskenta tuo tyypittelyyn merkittävää lisäarvoa. Rannikon avoimuuden arvioimiseksi nopea laskentamenetelmä on kehitteillä.

Tyypialueiden määrittelyssä tarkoituksenmukaisempaa on määritellä aallokon vaikutus -tekijä laajemmin. Laajan määritelmän avulla tätä tekijää voidaan käyttää luonnehtimaan Suomen rannikon monimuotoisuutta, joka muodostuu monesta eri ympäristötekijästä, ja jota on vaikea yksittäisten tekijöiden tai tunnuslukujen avulla kattavasti hahmottaa. Laajassa merkityksessään aallokon vaikutusta arvioidaan tarkastelemalla aallokon intensiteettiin vaikuttavia ympäristötekijöitä. Tässä yhteydessä näitä ympäristön vaikutuksia ei ole yksilöity ja määriteltä mittaviksi tunnusluvuiksi, koska aallokon vaikutus muodostuu monimuotoisella rannikkoalueella usean eri tekijän yhteisvaikutuksesta. Aallokon vaikutusta voidaan arvioida erityisesti maa- ja vesialueiden jakauman perusteella (saarien ja saariryhmien sijainti, koko ja muoto; vesialueiden koko, muoto ja suojaisuus; veden syvyys sekä matalikkoalueiden sijainti ja laajuus).

Paikkatieto-ohjelmia voidaan käyttää apuna tehtäessä aluejakoja eri ominaisuuksien perusteella. Ympäristöhallinnolla on käytössä työhön soveltuvia digitaalisia karttapohjia. Valmiita malleja ei ole vielä saatavissa, vaan ympäristötekijöiden vaikutuksen ja yhteisvaikutuksen mallintaminen rannikkoalueilla on vasta kehitteillä. Visuaalisella tarkastelulla voidaan usein hahmottaa alueellisia kokonaisuuk-

sia ja vuorovaikutuksia. Rannikkoalueen merikartoista voidaan kokemuksen ja paikallistuntemuksen perusteella arvioida aallokon voimakkuutta ja vaikutusta eliöyhteisöihin.

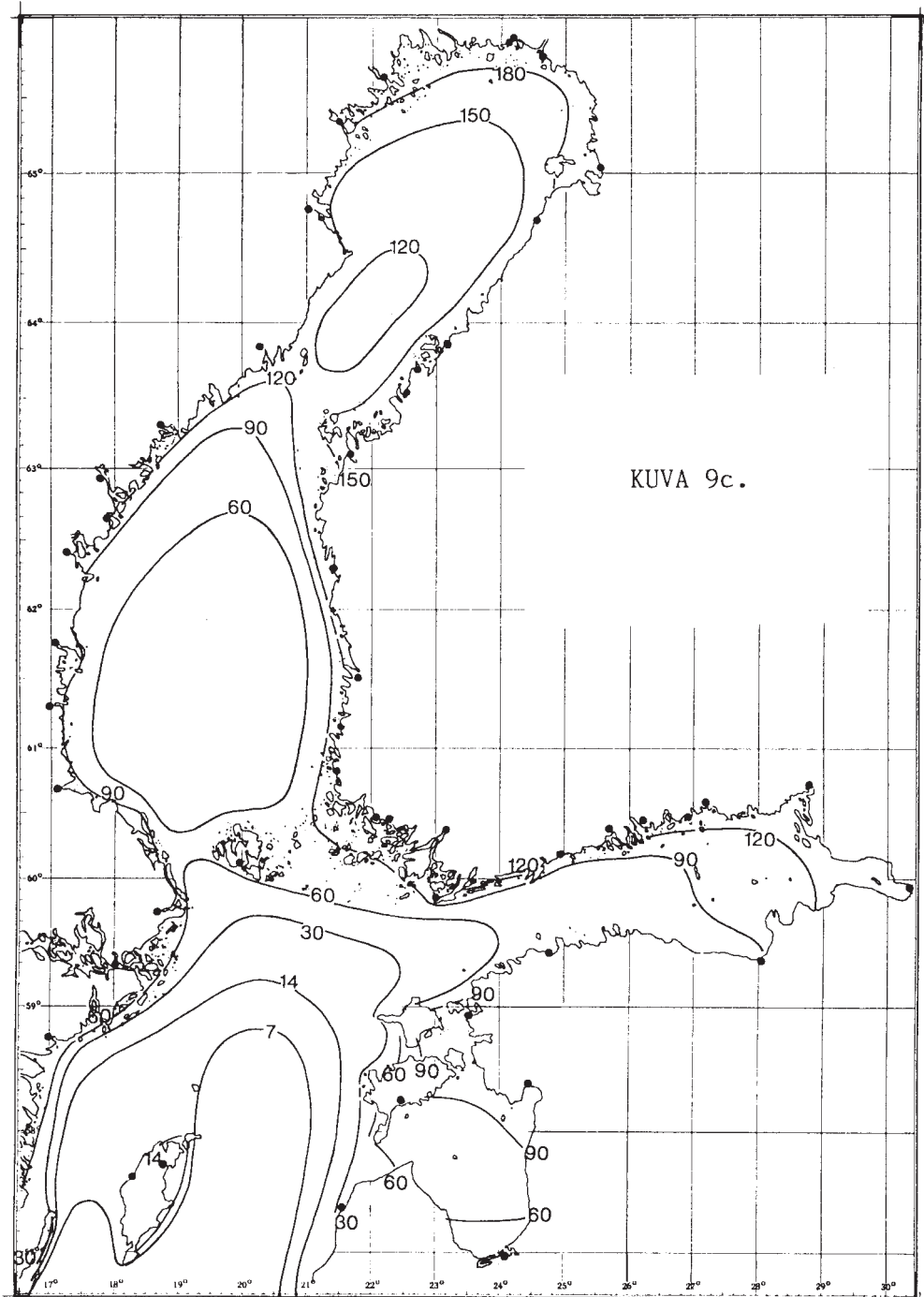
Veden keskilämpötila

Suomessa vuodenaikojen vaihtelu aiheuttaa suuria veden lämpötilamuutoksia ja vertikaalisen lämpötilakerrostuneisuuden vaihteluita. Lämpötilan muutokset ja kerrostuminen tapahtuvat eri tahdissa sisemmissä ja ulommissa rannikkovesissä, samoin kuin eteläisillä ja pohjoisilla rannikkoalueilla. Lämpötila vaikuttaa merkittävästi eliöiden kasvuun. Suuren vuosien välisen ja vuoden sisäisen lämpötilavaihtelun vuoksi keskilämpötila ei kuitenkaan ilmennä hyvin eliöyhteisöjen alueellista jakaumaa. Keskilämpötilaa informatiivisempi muuttuja voisi olla veden lämpösumma (esimerkiksi avovesikauden lämpösumma), koska se erottelee alueita Suomessa, ja ennen kaikkea asettaa ne kohdalleen eurooppalaisessa jatkumossa.

Sekä keskilämpötilan että lämpösumman laskemiseen tarvitaan jatkuvia, lyhyin väliajoin toistuvia mittauksia. Suomen rannikkoalueen monimuotoisuuden vuoksi mittauspisteitä tulisi olla alueellisesti kattavasti rannikkoalueen eri osissa. Näin tiheävälisestä aineistosta ei kuitenkaan ole ympäristöhallinnon käytettävissä. Näytteenottojen yhteydessä tehtävät lämpötilamittaukset ovat alueellisesti kattavampia, mutta niitä on saatavissa ajallisesti hajanaisesti, koska näytteenottoja yhdeltä havaintopaikalta tehdään keskimäärin muutaman kerran vuodessa. Satelliitti-instrumenttien dataan perustuvaa operatiivista lämpötilaseurantaa tehdään Suomessa NOAA-AVHRR instrumentilla, mutta sen alueellinen erotuskyky on Suomen rannikolle liian karkea (noin 1 km x 1 km resoluutio). Lisäksi usein toistuva pilvisyys haittaa satelliittimittauksia. Satelliitti-instrumenttien lämpötilakanavien alueellinen erotuskyky on parhaimmillaan 60 m (LANDSAT ETM), mutta tätä dataa ei ole Suomessa toistaiseksi käytetty.

Jäätälven pituutta ei ole mainittu direktiivissä, mutta CIS2.4 työryhmän ohjeistuksessa se on Suomen ja Ruotsin aloitteesta otettu mukaan yhtenä tyypittelytekijänä (Vicent ym. 2002). Jäätälven pituus voidaan johtaa veden keskilämpötilasta ja veden lämpötilan vaihteluvälistä. Itämeren jäätälven vaiheista on olemassa Merentutkimuslaitoksen julkaisemaa karttapohjaista tietoa (Kuva 5). Se erottelee suomalaisia alueita paitsi keskenään myös erilleen muusta Euroopasta.

Jäätälven pituuden sisällyttäminen tyypittelytekijäksi on ekologisesti perusteltua, koska jääpeitteen kesto määrittää kasvukauden pituuden ja tästä syystä kuvaa välillisesti vesiekosysteemin ominaispiirteitä. Perämeren pohjoisosissa jäätälven pitkä kesto (yli 180 vrk) vähentää tuotantoa ja sedimentaatiota. Kasviplanktonin biomassan kevätmaksimi ajoittuu kesäkuuhun ja on alhainen, minkä vuoksi eläinplanktonin käyttöön tulevan sedimentoituvan aineksen määrä on pieni. Täten se vaikuttaa pohjaeläinyhteisöjen määrään ja rakenteeseen. Jääpeitteen kesto vaikuttaa myös keväisen pohjakasvillisuuden ja kasviplanktonin biomassan tasapainoon. Saaristomerellä ja läntisellä Suomenlahdella rihmamaiset levät hyödynnevät kasviplanktonia hanakammin talviaikaisia ravinnevarastoja, jos rannikkoalue vapautuu jääpeitteestä hyvin aikaisin keväällä. Rihmaleviä ei ole sitä vastoin lainkaan talvella Perämerellä, jossa jäätälvi on hyvin pitkä.



Kuva 5. Jäätalven keskimääräinen pituus päivinä pohjoisella Itämerellä Leppäranta ym. (1988) mukaan.

Kerrostuneisuustyyppi

Itämeren murtovesi kerrostuu sekä suolaisuuden että lämpötilan suhteen. Kerrostuneisuus vaihtelee vuodenaikojen mukaan kesäkauden kerrostuneisuudesta talven melko tasalaatuiseen vesimassaan. Kerrostuneisuustilanne määrittelee pitkälti vesiekosysteemin rakennetta ja toimintaa kaikilla sen tasoilla.

Termokliinin eli lämpötilakerrostuneisuuden muodostumisajankohdasta ja kestosta voidaan määritellä vesiekosysteemin kasvukauden pituus, jonka perusteella on mahdollista luonnehtia eri tyyppisiä rannikkoalueita. Lämpösumma kuvastaa välillisesti myös kerrostuneisuutta (ks. veden keskilämpötila -luku). Avovesikauden kerrostuneisuus ei ole täysin vakaa tilanne, vaan vaihtelee jonkin verran meteorologisten ja hydrologisten olojen muutosten seurauksena.

Halokliini eli suolakerrostuneisuus aiheuttaa vyöhykkeisyyttä talvella etenkin Perämerellä, missä jokivesi leviää jään alla laajalle rannikkoalueelle. Jokivesien vaikutus ilmenee myöskin muiden suurten jokien kuten Kymijoen edustalla. Halokliinin perusteella ei voida kuitenkaan erotella kattavasti Suomen rannikkovesiä - sen merkitys jää paikalliseksi.

Avovesikaudella pohjan läheiset, halokliinin alapuoliset happikatoalueet kuvaavat välillisesti varsin pysyvää kerrostuneisuustilannetta. Happikatoalueita on pyritty viime vuosina kartoittamaan, esimerkiksi Suomenlahdella ja eteläisellä Saa-ristomerellä. Rannikkovesissä happikatoalueita esiintyy pääosin paikallisissa syvänteissä, eivätkä ne siksi sovellu laajempaan alueelliseen tyypittelyyn.

Kerrostuneisuutta voidaan arvioida tarkastelemalla lämpötilan ja suolaisuuden vertikaaliprofiileja. Useilla rannikon havaintopaikoilta otetaan vertikaalinäytteitä, joissa mitataan lämpötila ja suolaisuutta kuvaavia muuttujia useilta syvyyksiltä. Tämän tyyppistä näytteenottoaineistoa ei ole kuitenkaan mitattu rannikkoalueelta ajallisesti ja alueellisesti kattavasti. Myös kolmiulotteisella virtausmallilla voidaan periaatteessa mallintaa veden kerrostuneisuutta.

Kerrostuneisuus korreloi syvyyden kanssa. Alle 10 metrin syvyyksillä alueilla vesi on usein kesällä pohjaan saakka sekoittunut, kun taas syvemmillä alueilla termokliini yleensä muodostuu 10-15 metrin syvyyteen. Koillisella Perämerellä mataluudesta ja alhaisesta suolapitoisuudesta johtuen vedet sekoittuvat avovesikauden aikana pohjaan saakka, tosin vähätuulisina ajanjaksoina saattaa esiintyä tilapäistä lämpötilakerrostuneisuutta.

Kerrostuneisuus liittyy välillisesti useimpiin B-järjestelmän valinnaisista tekijöistä ja tulee niiden yhteydessä esiin. Puutteellisen aineiston vuoksi sen alueellisesti kattava määrittely on työlästä ja hankalaa. Näistä syistä kerrostuneisuus ei sovellu suoraan käytettäväksi tyypittelytekijänä.

Sameus

Sameus on direktiivin määrittelemä tyypittelytekijä, mutta EU:n CIS2.4-työryhmä ei halunnut sisällyttää sitä ohjeistukseensa, koska ihmisen toiminta vaikuttaa sameuteen ja näkösyvyyteen voimakkaasti. Sameutta aiheuttavat vesimassassa epäorgaaninen kiintoainne (esimerkiksi jokivesien mukana kulkeutuva savisameus) ja orgaaniset hiukkaset (levät). Jokivesien mukana Perämereen tulee runsaasti humusaineita. Sameustyyppejä on vaikea eritellä, koska rannikkoalueilla epäorgaanisten hiukkasten ja levien osuudet vesimassassa vaihtelevat ajallisesti ja alueellisesti. Sameutta aiheuttavien tekijöiden koostumusta vesimassassa ei Suomen rannikolla ole juurikaan tutkittu, ja siksi sameutta on tarkasteltava kokonaisuutena.

Yleisesti ottaen rannikon läheiset vesialueet ovat sameampia kuin avovesialueet. Ne ovat matalia ja suojaisia vesialueita, joissa jokivedet ja suurempi ravinnekuormitus lisäävät sekä savisameutta että biologista tuotantoa. Nämä tekijät vai-

kuttavat olennaisesti myös eliöyhteisöjen lajikoostumuksen eroihin rannikkoalueen eri osissa. Sameus-tekijä soveltuu hyvin sisempien ja ulompien saaristoalueiden erotteluun. Havaintopaikkojen vähyys avomeren läheisillä ulomilla rannikkoalueilla saattaa kuitenkin vaikeuttaa sameuserojen määrittelyä sisempien ja ulompien rannikkoalueiden välillä.

Sameutta karkeasti kuvaava muuttuja on näkösyvyys, jota voidaan käyttää tyypittelyssä sameuden sijasta. Näkösyvyys mitataan seurannoissa aina näytteenoton yhteydessä, ja siksi näkösyvyystuloksia on kertynyt runsaasti ympäristöhallinnon vedenlaatutietoihin. Sen sijaan sameuden mittausta ei ole rutiininomaista, ja siksi sameustuloksia on käytettävissä vähemmän kuin näkösyvyystuloksia. Toisaalta sameudesta voidaan saada tietoa tulevaisuudessa kaukokartoituksen antamien tulosten perusteella. Näkösyvyyden vaihtelusta Suomen estuaareissa 40 % selittyy kasviplanktonin *a*-klorofyllin ja keskimääräisen syvyyden vaihteluilla (Kauppila 2002). Vantaanjoen ja Paimionjoen edustojen merialueilla savisamennuksen on todettu ehkäisevän kasviplanktonin kasvua (Kiirikki ym. 2002). Kymijoen edustalla näin ei käy, koska joki ei ole savialueella.

Suljettujen lahtien veden viipymä eli retentioaika

Veden viipymäaika suljetuissa lahdissa vaikuttaa erityisesti pohjan läheisen vesimassan tilaan, esimerkiksi happipitoisuuteen ja sedimentistä liukenevien ravinteiden määrään. Siten se välillisesti määrittää lahden elinympäristöä ja siten eliöyhteisöjen rakennetta. Viipymäajat voidaan määrittää arvioimalla veden sisään- ja ulosvirtauksen määriä ja suhdetta ottamalla huomioon lahden vesitilavuus (Bowden 1984). Sisäänvirtaus muodostuu jokien ja ojen tuomasta vedestä, pintavalunnasta, vesialtaaseen purkautuvasta pohjavedestä ja sadannasta. Vettä poistuu lahdesta haihdunnan kautta ja salmien kautta ulosvirtauksena merialueelle. Myös virtausmalleja voidaan käyttää arvioinneissa apuna, mutta tällä hetkellä ei ole saatavilla tarpeeksi yksityiskohtaisia, pienet lahdet riittävällä erotuskyvyllä kattavia virtausmallipohjia koko Suomen rannikkoalueelle.

Suomessa esiintyy runsaasti mannerrantaan ja suurempiin saariin ja saariryhmiin liittyviä pieniä suojaisia tai suljettuja lahtia. Puitedirektiivissä kuitenkin oletettavasti tarkoitetaan Euroopan mittakaavassa suurempia lahtia. Koska Suomen rannikon suljetut lahdet ovat hyvin pienimuotoisia, ne eivät ole merkittäviä silloin, kun laaja-alaisia tyypialueita rajataan. Lisäksi viipymäaikojen laskeminen yksittäin pienille lahdille on työlästä tai lähtötietojen puuttumisen vuoksi jopa mahdotonta. Mikäli jokisuistojen määrittely tulee ajankohtaiseksi, kannattaa jokisuistoille laskea myös veden viipymäaikoja. Tällä hetkellä viipymätietoja on saatavilla Suomen suurimmille jokien estuaareille (Meeuwig ym. 2000).

Keskimääräinen pohjan laatu

Pohjan laatu vaikuttaa oleellisesti eliöyhteisöjen lajikoostumukseen. Merenpohjan maalajijakauma on rannikolla pienipiirteistä ja mosaiikkimaista. Mosaiikkimaisella pohjanlaadulla ei ole laaja-alaisessa tyypittelyssä merkitystä. Tarkka tieto pohjanlaadusta on tarpeen, kun ekologinen luokittelu ja pohjaeläinnäytteenoton järjestäminen tulee ajankohtaiseksi.

Karkeahko jako pehmeisiin ja koviin pohjiin on tyypittelyssä tarkoituksenmukaisempi (erosio-, transportaatio- eli kulkeutumis- ja sedimentaatioalueet). Kiintoaines lähtee liikkeelle eroosioalueilta ja kulkeutuu transportaatioalueiden kautta sedimentaatioalueille. Transportaatiopohjat ovat varsin kovia pohjia (jopa kivikkoa). Sedimentaatiopohjille kasautuva hieno orgaaninen ja epäorgaaninen aines tekee niistä pehmeitä. Sedimentaatiopohjat ovat rannikolla pohjan painan-

teita ja syvänteitä. Pehmeitä pohjia esiintyy myös sisemmillä saaristoalueilla ja suurten saariryhmien suojaisilla, tuottavilla ja vedenvaihdoltaan heikommilla vesialueilla. Keskimääräinen pohjan laatu erittelee parhaiten lahtialueet erilleen.

Tietoa pohjan laadusta on saatavilla paikoin merenpohjan maalajikartoista Geologian tutkimuskeskuksesta. Ympäristöhallinnossa on vuosikymmenten kuluessa toteutettu myös yksittäisiä tutkimuksia ja seurantaohjelmia, joista ilmenee tietoa paikallista pohjan laadusta. Hajallaan oleva tietämys on kuitenkin tarvittaessa koottava eri lähteistä.

Veden lämpötilan vaihteluväli

Vuositasolla veden lämpötilan vaihteluväli ei ole voimakkaan vuodenaikaisvaihtelun takia informatiivinen tekijä. Jääpeitteisyyden vuoksi lämpötila on talvella alimmillaan nollassa ja vaihtelee kesällä yleensä 14 ja 20 °C välillä. Sisemmällä rannikkoalueella, matalilla alueilla veden lämpötila on korkeampi kuin ulompana merellä. Avovesikaudella lämpötila vaihtelee jatkuvasti hydrologisten ja meteorologisten tekijöiden vaikutuksesta. Avovesikauden maksimilämpötila ei luo eroja eri merialueiden kesken. Jääpeitteisen ajan pituus, ja sitä kautta kasvukauden pituus erottelee paremmin alueita toisistaan.

7

Rannikkovesien tyypittely B-järjestelmän mukaisesti

7.1 Aineisto ja menetelmät

Rannikkovesien ominaistarkastelu tehtiin direktiivin antamien B-systeemin tekijöiden perusteella (taulukko 4). Työssä otettiin huomioon myös CIS2.4 -työryhmän antama ohjeistus, mikä varmistaa rannikkovesityyppien vertailukelpoisuuden paitsi Itämeren, myös koko Euroopan yhteisön alueella (CIS2.4 COAST). Ominaispiirteiden tarkastelussa käytettiin hyväksi paitsi vedenlaatutietoa (suolaisuus, veden keskilämpötila, sameus ja näkösyvyys sekä veden kerrostuneisuus), myös karttapohjaista tietoa (syvyys, pohjan laatu, aallokon vaikutus laajassa merkityksessä sekä jäätalven pituus). Tekijöiden painoarvo vaihteli eri alueella tiedon saatavuuden ja alueen erikoispiirteiden mukaan, kuitenkin niin, että näkösyvyys- ja sameustiedot olivat painoarvoltaan vähäisimpiä ja niitä käytettiin vain tukemaan jo muiden tekijöiden avulla saatua tyypittelyä.

Pohjan laatu on mahdollista luokitella koviin pohjiin, hiekka- ja sorapohjiin, mutapohjiin ja sekoittuneeseen sedimenttiin (Vincent ym. 2002). Tämän tekijän käytössä ongelmana oli se, että koko Suomen rannikkovesialueella pohjan laatu vaihtelee mosaiikkimaisesti, eikä pohjan laatuun perustuva pienipiirteinen tyypittely ole mahdollista. Pohjan laatua on kuitenkin mahdollisuuksien mukaan käytetty hyväksi etenkin Saaristomerellä, Merenkurkussa ja Perämerellä.

Aallokon vaikutus -tekijää on, etenkin Saaristomerellä ja Suomenlahden alueella, käytetty sen laajassa merkityksessä. Tyypittelyssä on tarkasteltu rannikkoalueen saarten ryhmitystä ja jakaumaa, veden syvyyden vaihtelua sekä vesialueiden laajuutta, suojaisuutta ja sulkeutuneisuutta sekä vesialuekokonaisuuksien sijaintia suhteessa manner-avomeri -gradienttiin. Lisäksi etenkin Perämeren ja Merenkurkun alueella tyypittelyssä on tarkasteltu jokivesien vaikutusalueen laajuutta mm. näkösyvyyden, sameuden, sähkönsäilyvyyden ja suolaisuuden avulla. Suomen rannikkovedet voidaan CIS2.4 -työryhmän ohjeistuksen mukaan jakaa suojaisiin, kohtalaisen avoimiin ja avoimiin vesiin.

Keskimääräinen jäätalven pituus määritettiin käyttämällä hyväksi Merentutkimuslaitoksen jääkarttatietoja (Leppäranta ym. 1988). Se rajataan CIS2.4 -ohjeistuksen mukaisti neljään eri luokkaan, joita ovat epäsäännöllinen, lyhyt (alle 90 päivää), keskipitkä (90 -150 päivää) ja pitkä (yli 150 päivää) jäätalvi (Vicent ym. 2002). Keskimääräistä jäätalven pituutta käytettiin hyväksi koko rannikkovesialueella (Kuva 5).

Vedenlaatuaineisto poimittiin Suomen ympäristöhallinnon rekisteristä ja käsiteltiin tilastollisesti tuottamalla keskimääräisen *suolaisuuden, lämpötilan, sameuden* ja *näkösyvyyden* levinneisyyskarttoja vuosijaksoille 1991-1996 ja/tai 1995-2000. Havaintoasemien määrä oli yhteensä noin 500, joista 100:a seurataan kansallisesti; loput kuuluivat velvoitetarkkailun piiriin. Vedenlaatukarttoja tarkasteltiin talven (helmi- ja huhtikuu) ja loppukesän (heinä-syyskuu ja/tai touko-syyskuu) keskiarvoina. Perämerellä talviaika kuitenkin rajattiin joulukuusta huhtikuuksi ja kesä kesä-syyskuuksi. Vedenlaatutiedot mitattiin pintakerroksesta (joko 1 metristä ja/tai 1-10 m) tai kokoomanäytteistä (2 x näkösyvyys).

CIS2.4 -ohjeistuksen mukaisia suolaisuusrajoja voidaan Suomen rannikkovesialueella vetää 0,5 ‰ käyrälle (makean veden raja) ja joko 5 tai 6 ‰ käyrälle (oli-

gohalinisen veden raja). On myös mahdollista käyttää suolapitoisuusrajoina muu-
takin kuin 5‰ rajaa. Perämerellä käytettiin 3 ‰ rajaa.

Sameuden keskiarvojen jakauma myötäilee näkösyvyyksien keskiarvojen jakau-
maa. Sameusmittauksia on tehty vähemmän kuin näkösyvyysmittauksia ja joillakin
ravinnekartoitusasemilla käytetty tulosten puutteen vuoksi jopa yksittäisiä arvoja.

Myös *lämpötilan* keskiarvojen jakauma noudattaa karkeasti näkösyvyyden alu-
eellista vaihtelua, vaikka keskiarvoihin sisältyy joillakin havaintoasemilla touko-
kuun alussa mitattuja hyvin alhaisia lämpötiloja. Keskilämpötiloissa alueelliset erot
eivät ole yhtä selkeät kuin näkösyvytydessä. Jaottelu on tehty pääasiassa *näkösyvy-
den* keskiarvojen alueellisen jakauman perusteella. Näkösyvyyden keskiarvot on
jaettu luokkiin, joiden vaihteluväli on yksi metri: 0-0,9 m, 1-1,9 m, 2-2,9 m, 3-3,9 m,
4-4,9 m, 5-5,9 m. Näkösyvyyden keskiarvojen jakauman perusteella muodostuu
varsin yhtenäisiä alueellisia kokonaisuuksia, huolimatta keskiarvojen laskentaan
käytettyjen tulosten määrien vaihtelusta.

Veden kerrostuneisuutta tarkasteltiin paitsi asiantuntija-arvion myös vertikaalisen
vedenlaatuaineiston (lämpötila ja suolaisuus) perusteella. Veden kerrostuneisuuden
avulla Suomen rannikkovesialue voitiin karkeasti jakaa sisempiin ja ulompiin ran-
nikkoalueisiin, mutta rajanveto vaati paikallistuntemusta rannikkovesien monimuo-
toisen syvyysjakauman, saaristaisuuden ja jokivesivaikutuksen vuoksi. CIS2.4 -oh-
jeistuksessa kerrostuneisuus voidaan jakaa pysyvästi täysin sekoittuneeseen veteen,
osittain kerrostuneisiin ja pysyvästi kerrostuneisiin vesiin (Vicent ym. 2002).

Tyypittelyehdotuksen tyyppien maantieteelliset rajat ovat vielä hyvin yleisel-
lä tasolla. Kun tyyppien rajoista on yleisemmällä tasolla sovittu, tarkat rajat määri-
tetään alueellisissa ympäristökeskuksissa GIS-työnä.

7.2 Alustava tyypittely pakollisten tekijöiden perusteella

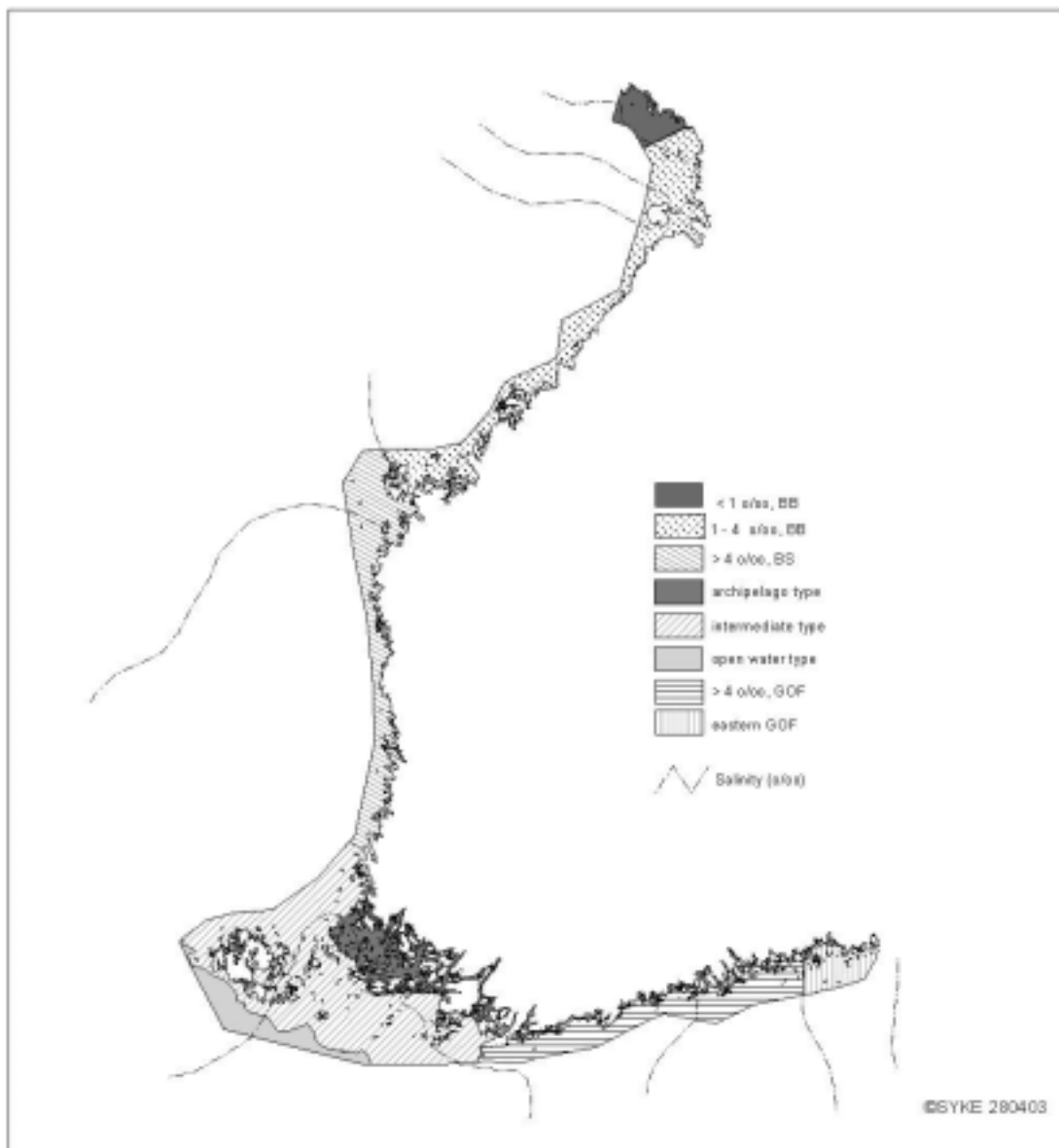
Alustava tyypittely B-järjestelmän mukaisesti tehtiin pakollisten tekijöiden perus-
teella. Edellä on jo todettu, että keskisyvyysrajana 30 metriä ei erottele Suomen
rannikkovesiä erilliseksi tyypeikseen. Kuvasta 6 ilmenee käytetyt muuttujat. Sii-
hen on merkitty keskimääräinen kesänäikainen pintaveden suolaisuus ja HELCO-
Min jaottelun mukaiset merialueet. Jälkimmäisen perusteluna on se, että näitä
merialueita on perinteisesti käytetty sekä kansallisessa että kansainvälisessä meri-
tutkimuksessa. Toinen perustelu on se, että pituus- ja leveysasteet on annettu erot-
telutekijäksi.

Pakollisilla tekijöillä saadaan muodostettua neljä aluetta Suomenlahti, Saaris-
tomeri, Selkämeri ja Perämeri. Annettu suolapitoisuusraja (5 ‰) asettuu HELCOM-
rajojen kohdalle tarkemmin ainoastaan Merenkurkussa, mutta tarkoille suolapitoi-
suuksille rajojen asettaminen ei kuitenkaan ole perusteltua.

Tämän jälkeen katsottiin, miten annettu 5 ‰ suolapitoisuusraja, tai muu olo-
suhteisiin sopiva perusteltu raja erottelisi osa-alueita edellä saaduista neljästä suur-
alueesta. *Suomenlahdella* 5 ‰ raja jakaa alueen kahtia, mikä on ekologisesti kohtalai-
sen hyvin perusteltu, koska sillä alueella mereisen eliöstön lajimäärä ja runsaus vä-
henevät nopeasti. *Pohjanlahdella* 5 ‰ raja asettuu lähelle *Merenkurkkua* ja HELCOM-
-rajaa. *Merenkurkun* alueella suolapitoisuus kuitenkin muuttuu lyhyellä matkalla,
joten yhtä perusteltua on asettaa alueiden raja keskelle *Merenkurkkua*. *Perämerellä* 5
‰ rajaa ei ole, mutta koilliselle Perämerelle laskevien suurten jokien vuoksi sen alu-
een suolapitoisuus alenee Hailuodon eteläpuolelta alkaen nopeasti. Perämeren alu-
een jakamiseen voidaan käyttää 3 ‰ rajaa, koska siitä alkaen eliöstö muuttuu no-
peasti muuta Perämerta limniseemmäksi. *Saaristomerellä* suolapitoisuuden keskimää-
räiset käyrät eivät selkeästi erottele alueita, vaan siellä jako perustuu ensisijaisesti
aallokon vaikutukseen laajassa merkityksessään (avoimuus ja suojaisuus).

Johtopäätös:

Alustavan tyypittelyn tuottamasta rannikkovesien B-järjestelmän mukaisesta jaottelusta tuli varsin karkea ja direktiivin tarpeisiin nähden vielä soveltumaton.



Kuva 6. Suomen rannikkovesien alustava tyypittely B-systeemin mukaan.

7.3 Tarkennettu tyypittely

Tarkennetun tyypittelyn hyvänä lähtökohtana pidettiin alustavalla tyypittelyllä (Kuva 4) luotuja rajoja.

Suomenlahdella pakollinen muuttuja, 5 ‰ suolapitoisuus, jakaa alueen kahtia. Jokseenkin sillä alueella eliöstön mereisen eliöstön lajiluku ja runsaus alkaa voimakkaasti vähetä. Hankoniemi on varsin luonnollinen Suomenlahden länsiraja ja Saaristomerta vastaan. Saaristomeren pohjoisrajan asettuminen Uudenkaupungin eteläpuolelle perustellaan topografialla. Jokseenkin siltä alueelta alkaa vähäsaarisempi Selkämeren rannikko. Selkämeren alue on sekä ympäristötekijöiden että eliöstön suhteellisen homogeeninen. Merenkurkun alue on selvää muuttumisvyöhykettä sekä suolapitoisuuden että eliöstön kannalta. Näistä syistä alue on eritelty omaksi tyyppikseen. Tämän lisäksi Merenkurkun valuma-alue erottuu muista happamien sulfaattimaidensa vuoksi. Kolmen promillen raja edellä perusteltu raja taas erottaa koillisen Perämeren omaksi tyyppikseen.

Ympäristöolosuhteet ja eliöstön lajistokoostumus poikkeavat sisä- ja ulkosaa-ristossa toisistaan. Tästä syystä on nähty aiheelliseksi tarkentaa aluejakoa myös rannikon suuntaisesti. Aallokon vaikutus on Suomen saaristoisella rannikkoalueella todettu yhdeksi keskeisimmistä ympäristötekijöistä. Tämä tekijä on hyvin pitkälle yhdenmukainen saaristoisuuden ja sitä myötä suojaisuuden kanssa. Aallokon vaikutuksen lisäksi kerrostuneisuusolojen perusteella voidaan perustella ulko- ja sisäsaaristojen erottelamista omiksi tyypeikseen, koska vähemmän kuin 10 metriä syvillä alueilla vesi on kesällä usein sekoittunut, kun taas ulompana termokliini muodostuu 15-20 metrin syvyyteen. Sisemmät saaristovedet yleensä ovat myös sameita. Tätä tyyppien jakoperustetta tukevat lisäksi useimpien valinnaisten tyypittelytekijöiden gradientit sisäsaaristo/ulkosaaristo -akselilla.

Edellä käsiteltyjen tekijöiden perusteella rannikkoryhmä on tehnyt alustavien tyyppien jaon kahteen osaan. Suomenlahden ja Pohjanlahden alueilla, joissa saaristovyöhyke useimmilla kohdilla on varsin leveä, sisä- ja ulkosaa-riston välinen raja piirrettiin alustavasti seuraavalla tavalla.

- noudatettiin 10 m keskimääräistä syvyysrajaa, joka puolestaan noudattelee erilaisten sekoittumisalueiden rajaa
- suojaisuus/saaristoisuus tarkastettiin 1:200 000 merikartalta.

Jos tämä tyypittelyehdotus todetaan sellaisenaan tai muutettuna direktiivin toimeenpanoon varten soveltuvaksi, rannikkovesityyppien rajojen paikat määritellään tarkemmin GIS -tekniikkaa käyttäen.

Saaristomeren laajuuden ja monimuotoisuuden vuoksi todettiin tarpeelliseksi erotella siellä enemmän tyyppejä kuin muilla merialueilla. Luvussa 7.1. esitetyllä menetelmällä Saaristomerelle ehdotetaan seuraavat osatyyppit.

- Sisäsaaristo saaret mantereisia
- Välisaaristo saaret erottuvat selvästi mantereesta
- Ulkosaaristo vesipinta-ala on voimakkaasti vallitseva; pieniä saaria esiintyy
- Ahvenanmaa saaristo erottuu mannermaasta
- Ulkomeri avoin, saareton veden pinta; altis voimakkailla tuulilla.

Näiden alueiden rajauksissa käytettiin lisänä seuraavia tekijöitä: keskimääräinen lämpötila, sameus, näkösyvyys ja pohjan laatu.

Aallokon vaikutus, veden lämpösumma sekä jääpäivien määrä ja jääpeitteen levinneisyys ovat rannikkotyöryhmän mukaan parhaita koko Suomen rannikkoalueelle tyypittelyn perusteeksi soveltuvia tekijöitä. Veden lämpösumma ja jääpäivien määrä eivät ole direktiivitekstissä suoraan lueteltuja tekijöitä, vaan ne on johdettu veden keskilämpötila ja lämpötilan vaihteluväli -tekijöistä.

Suomenlahden, Saaristomeren ja Selkämeren sisällä on erotettavissa rannikon läheinen sisempi ja avomeren läheinen ulompi rannikkoalue. Sisemmillä rannikkoalueilla saaret ovat suurempia ja sijaitsevat tiheämmässä kuin ulommilla rannikkovesillä. Sisemmän rannikkoalueen vesialueet ovat siten suojaisempia, matalampia, pienialaisempia, vesitilavuudeltaan pienempiä ja vedenvaihdoltaan heikompia kuin ulommat rannikkoalueet. Tästä syystä ne ovat rehevämpiä, ja niiden eliöyhteisöjen rakenne ja lajikoostumus on erilainen kuin avoimilla ja karuilla alueilla ulommissa rannikkovesissä. Erot näkyvät niin veden kemiassa kuin eliöyhteisöjen rakenteessa.

Saaristomeren laajuuden ja monimuotoisuuden vuoksi tämä alue on rajattu useampaan tyyppiin. Kunkin osa-alueen aluejakoja ja jaottelussa käytettyjä tekijöitä ja menetelmiä selvitetään seuraavissa kappaleissa tarkemmin.

Rannikkoryhmän tarkennettu ehdotus Suomen rannikkovesityypeiksi

8

Tässä luvussa esitetään ehdotus rannikkotyyppittelyksi, johon edellä esitetyillä perusteilla on päädytty. Tyypit on kuvattu yleisin, lähinnä geomorfologisin perustein. Numerointi on sama kuin kuvassa 7, joka esittää kaikki 15 tyyppiä karkeasti. Tyyppien tarkempi esitys on kuvissa 8-10. Tärkeimpien B-järjestelmän pakollisten ja valinnaisten tyyppittelytekijöiden merkitystä eri alueilla on lisäksi luonnehdittu taulukossa 5.

8.1 Suomenlahti

Suomenlahti rajataan Hankoniemen kärjestä Suomen Venäjän vastaiseen merirajaan saakka. Se voidaan jakaa 5 %o keskimääräisen suolapitoisuuden perusteella läntiseen ja itäiseen osaan (Kuva 8). Raja kulkee Porvoon kohdalla. Kumpikin tyyppi jakautuu edelleen rannikon läheiseen ja avomeren läheiseen tyyppiin. Jakoperusteena on käytetty aallokon vaikutusta laajassa merkityksessään sekä jääpäävien määrän ja näkösyvyyden (sameus) vaihteluita.

(1) *Suomenlahden itäinen sisäsaaristo* on pääosin matalaa (alle 15 m) ja se kattaa suurempien saarten ja saariryhmien sekä mannerrannan välisen alueen. Pohja on mosaiikkimaista sekä topografialtaan että laadultaan (pehmeät ja kovat pohjat), ja sitä luonnehtivat monet puoliksi suljetut altaat ja syvänteet (alle 20 m). Rikkonainen rantaviiva muodostuu lukuisista osittain suljetuista lahdistä ja jokisuiistoista. Veden rajoittunut horisontaalinen ja vertikaalinen vaihtuminen yhdessä jokien mukanaan kuljettamien ravinteiden kanssa tekevät alueesta rehevöitymisherkän.

(2) *Suomenlahden läntinen sisäsaaristo* kattaa vähemmän kuin 15 m syvyisen saaristovyöhykkeen Porvoon länsipuolelta Hankoniemelle asti. Alue on morfometrialtaan itäisen sisäsaariston kaltainen, mutta suolapitoisuudeltaan korkeampi.

(3) *Suomenlahden itäinen ulkosaaristo* sijaitsee keskimäärin 15-30 m syvyisellä merialueilla. Saarten osuus merialueen pinta-alasta on vähäinen ja saaret ovat pienikokoisia. Pohjan topografia on mosaiikkimaista kuten sisäsaaristossakin, mutta alueelle ulottuu paikoitellen myös syvänteitä avomereltä.

(4) *Suomenlahden läntinen ulkosaaristo* on itäisen ulkosaariston kaltainen sekä syvyysuhteiltaan, saaristoisuudeltaan että pohjan laadultaan. Alueen länsiosa on yhteydessä Saaristomeren väli- ja ulkosaaristoon sekä Saaristomeren avomeren läheiseen syvän veden alueeseen.

EHDOTUS SUOMEN RANNIKKOVESIEN
TYYPITTELYKSI B-JÄRJESTELMÄN
MUKAAN 12.4.2002



Kuva 7. Yleiskuva Suomen rannikkovesien tyyppialueista B-järjestelmän mukaan.

Taulukko 5. Tyypittelyehdotuksen mukaisten rannikkovesityyppien luonnehdinta pakollisten tekijöiden ja tärkeimpien valinnaisten tyypittelytekijöiden mukaan (B-järjestelmä). Tyypittelytekijöiden luokista on sovittu kansainvälisessä CIS 2.4 -työryhmässä (Vincent ym. 2003). **Table 5.** Description of the proposed coastal water types with aid of the obligatory factors of system B, and the most important optional factors. The classes of factors has been agreed in the international working group CIS 2.4 (Vincent et al. 2003). GoF, Gulf of Finland; AS, Archipelago Sea; BoS, Bothnian Sea; BoB, Bothnian Bay.

SEA AREA		GoF	GoF	GoF	GoF	AS	AS-Ål	AS	BoS	BoS	QUARK	QUARK	BoB	BoB	BoB	BoB
Name of the type		Eastern inner archip.	Western inner archip.	Eastern outer archip.	Western outer archip.	linner archip.	Middle archip.	Outer archip.	Inner coastal archip.	Outer coastal archip.	Inner coastal archip.	Outer coastal archip.	Inner coastal archip.	Outer coastal archip.	Inner coastal archip.	Outer coastal archip.
Number of type		1	2	3	4	5	6a, 6 b	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Salinity	0 - 0.5														X	
PSU	0.5 - (5-6)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	(5-6) — 18		X		X		X	X		X						
	18 — 30															
	> 30															
Tidal range, (m)	< 1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	1 - 3															
	> 3															
Depth, (m)	< 30	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	> 30			X	X			X								
Wave exposure	extremely exposed															
	very exposed															
	exposed			X	X			X		X		X		X		X
	mod. exp.			X	X		X					X				X
	sheltered	X	X			X	X		X		X		X		X	
	very sheltered	X	X			X	X		X		X					
	extremely sheltered															
Mixing conditions	fully mixed	X	X			X			X		X		X		X	X
	seasonally mix.			X	X		X	X		X		X		X		X
	perm. strat															
Residence time	days			X				X		X		X		X		X
	weeks	X	X		X	X	X		X		X		X		X	
	months	X	X		X	X	X		X		X		X		X	
Substratum	mud - silt														X	X
	sand - gravel								X		X	X	X	X	X	X
	cobble - hard rock								X	X	X					
	mixed sediment	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ice cover, days	60— (100-120)		X		X	X	X	X	X	X						
	(100-120) — 150	X		X					X	X	X	X				
	> 150											X	X	X	X	X

8.2 Saaristomeri

Saaristomeri rajoittuu lännessä Hankoniemeen ja pohjoisessa Uudenkaupungin paikkeille, minkä pohjoispuolella leveä saaristoalue kaventuu Selkämeren rannikkoalueeksi. Saaristomerta ja Selkämerta rajaa erilleen myös samoilla kohdin kulkeva kesäaikainen pohjan suolaisuuden 6 ‰ raja. Saaristomeri on laaja ja topografialtaan hyvin rikkonainen merialue. Sen vesimäärä on alueen mataluuden vuoksi suhteellisen pieni, mikä tekee siitä rehevöitymiselle herkän alueen. Saaristomeren tärkein eliöyhteisöjen rakenteeseen ja koostumukseen vaikuttava tekijä on saaristoisuus ja sen alueelliset vaihtelut. Jaottelussa on käytetty hyväksi myös sameutta ja vähäisemmässä määrin avovesikauden keskilämpötilaa. Suolaisuuden vaihtelu ei kuvaa Saaristomeren eliöyhteisöjen jakaumaa tarkemmassa tyypittelyssä riittävän yksityiskohtaisesti. Alueet on esitetty kuvassa 9.

(5) *Saaristomeren sisäsaaristo* erottuu pinnanmuodoiltaan selvästi muusta saaristosta: Maa-alueiden pinta-ala on huomattavasti vesipinta-alaa suurempi, saaret ovat suuria ja mantereisia, ja vesialueita luonnehtivat kapeat salmet ja syvälle mantereeseen ulottuvat lahdet. Vesi on matalaa (alle 10 m) ja vedenvaihto heikkoa. Näkösyvyys on alle kolme metriä.

(6a) *Saaristomeren välisaaristoa* luonnehtii suuri saaritiheys ja suojaisuus, mutta saariryhmät ovat selvästi erillään mantereesta. Saaret ovat sisäsaaristoa pienempiä ja vesialueet vastaavasti avoimempia. Näkösyvyys vaihtelee 3-4 m välillä (sameus 1-3 FTU).

(6b) *Ahvenanmaan saaristo* koostuu suurista saarista, joita ympäröi pienempien saarten vyöhyke. Luonteeltaan tyyppi on saariryhmän sisäosissa melko suojaista, matalaa ja sameaa saaristoa. Avomeren tuntumassa se muuttuu mereiseksi.

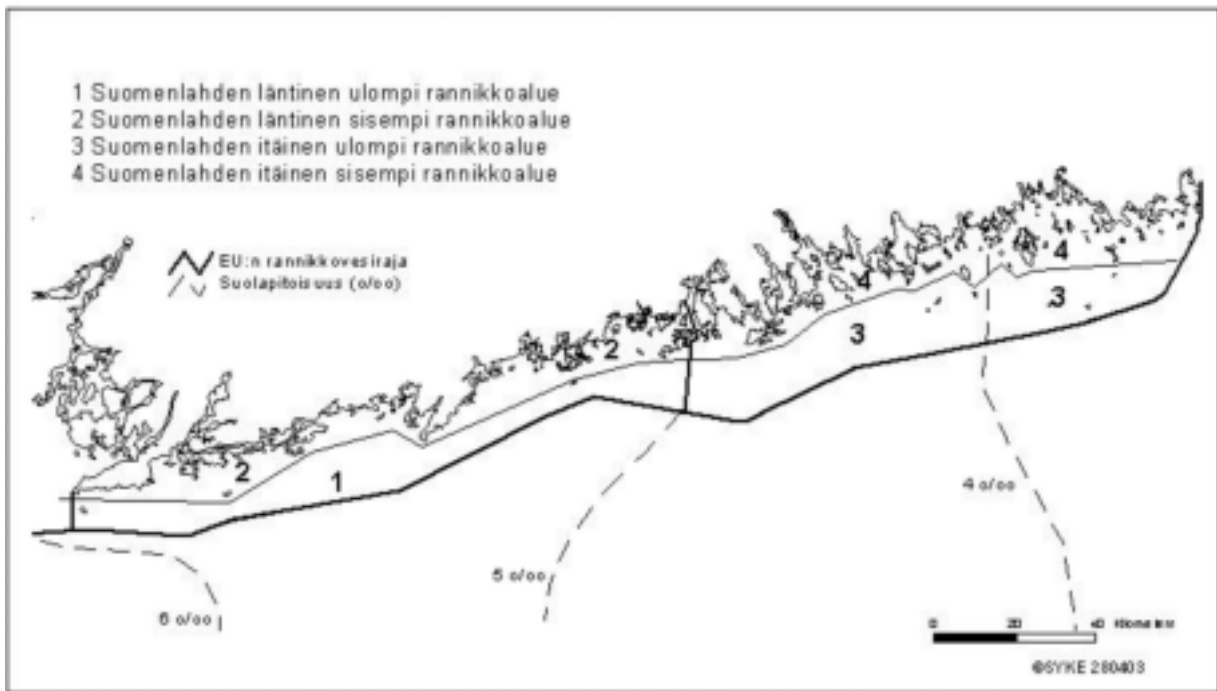
(7) *Saaristomeren ulkosaaristossa* pienet saaret rikkovat laajoja selkiä. Maa-alueiden pinta-ala on huomattavasti pienempi kuin vesialueiden pinta-ala. Ulkosaaristo on välisaaristoa syvempää, mutta alueella on myös runsaasti matalikkoja. Aluetta halkovat syvät siirrokset, jotka muodostavat paikallisia syvännealueita. Näkösyvyys vaihtelee 4-5 m välillä (sameus alle 1 FTU).

8.3 Selkämeri

Selkämeri rajoittuu etelässä Uudenkaupungin tienoille (Edväisissä) ja pohjoisessa Kaskisten pohjoispuolella sijaitsevaan Nämptäsin niemeen, josta Merenkurkun saaristoalue alkaa leventyä. Selkämeren jaottelussa on käytetty aallokon vaikutusta laajassa merkityksessään, keskimääräistä pohjan laatua (pehmeät ja kovat pohjat) sekä vähäisessä määrin myös veden keskimääräistä lämpötilaa ja sameutta. Aallokon vaikutusta on arvioitu saariston sijainnin ja jakauman sekä veden syvyyden, vesialueen laajuuden ja suojaisuuden perusteella. Alueet näkyvät kuvassa 9.

(8) *Selkämeren sisempi rannikkoalue* kattaa suurimpien saarten ja saariryhmien sekä mannerrannan välisen kapean vesialueen. Alue on matalaa (keskisyvyys alle 10 m), ja sitä luonnehtii useat matalat lahdet. Pohja on suurelta osin kovaa transportatiopohjaa. Paikallisissa syvänteissä on pienialaisia sedimentaatioalueita ja pehmeitä pohjia. Näkösyvyys on alle kolme metriä (sameus yli 2 FTU). Pihlavanlahdella näkösyvyys on alle metrin (sameus 10-20 FTU).

(9) *Selkämeren ulompi rannikkoalue* on avomeren kaltainen karu ympäristö, joka eroaa selvästi sisemmän rannikkoalueen suojaisemmista alueista. Pohja on suurelta osin kovaa pohjaa, sillä merenpohjan sedimentaatioalueet sijaitsevat avomerellä rannikkovesien rajan ulkopuolella. Alueella on alle 10 metrin syvyisiä matalikkoja ja yksittäisiä pikkusaaria ja luotoja. Keskimääräinen sameus on alle 2 FTU.



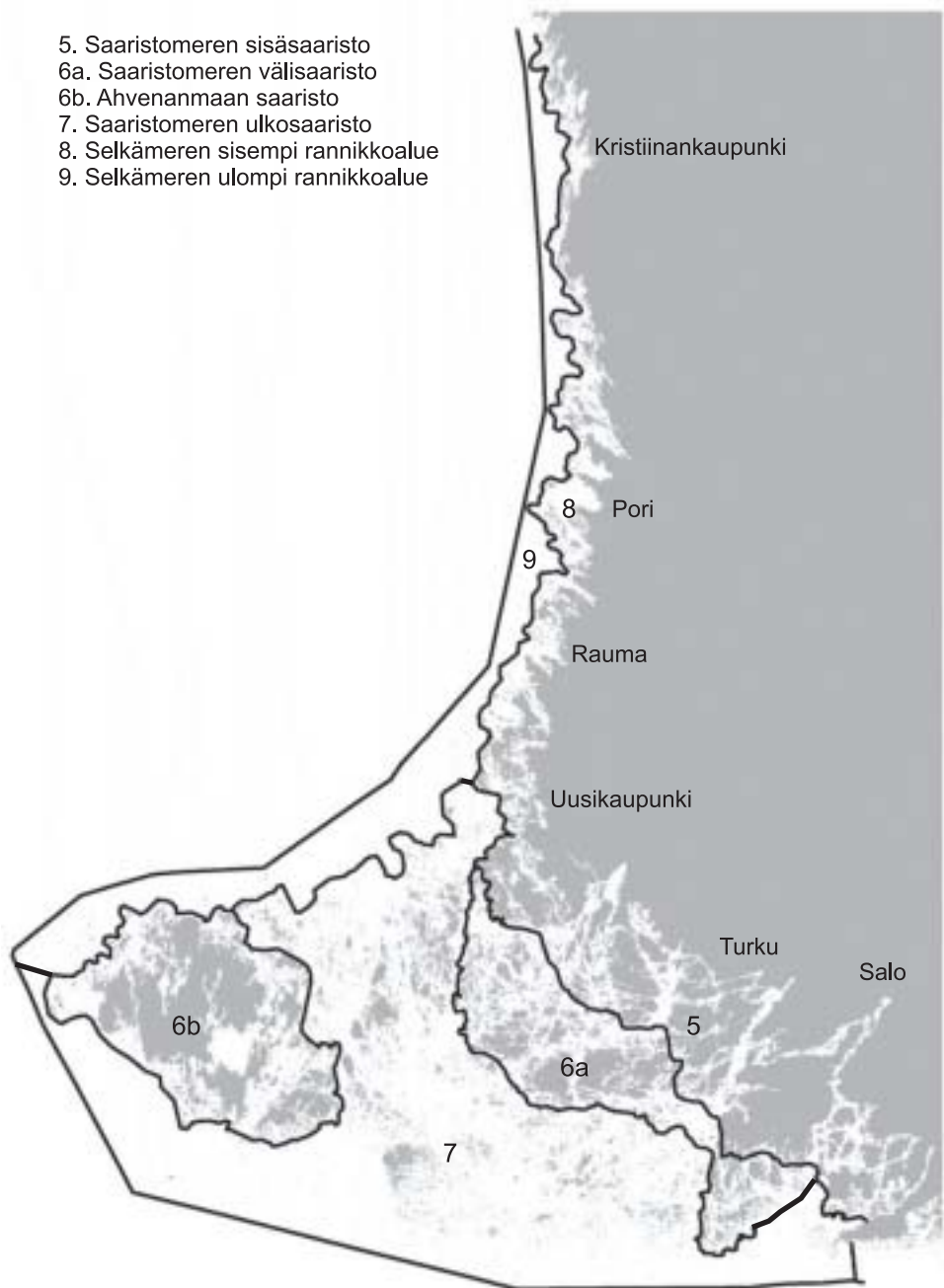
Kuva 8. Suomenlahden rannikkovesien tyyppialueet, B-järjestelmä.

8.4 Merenkurkku

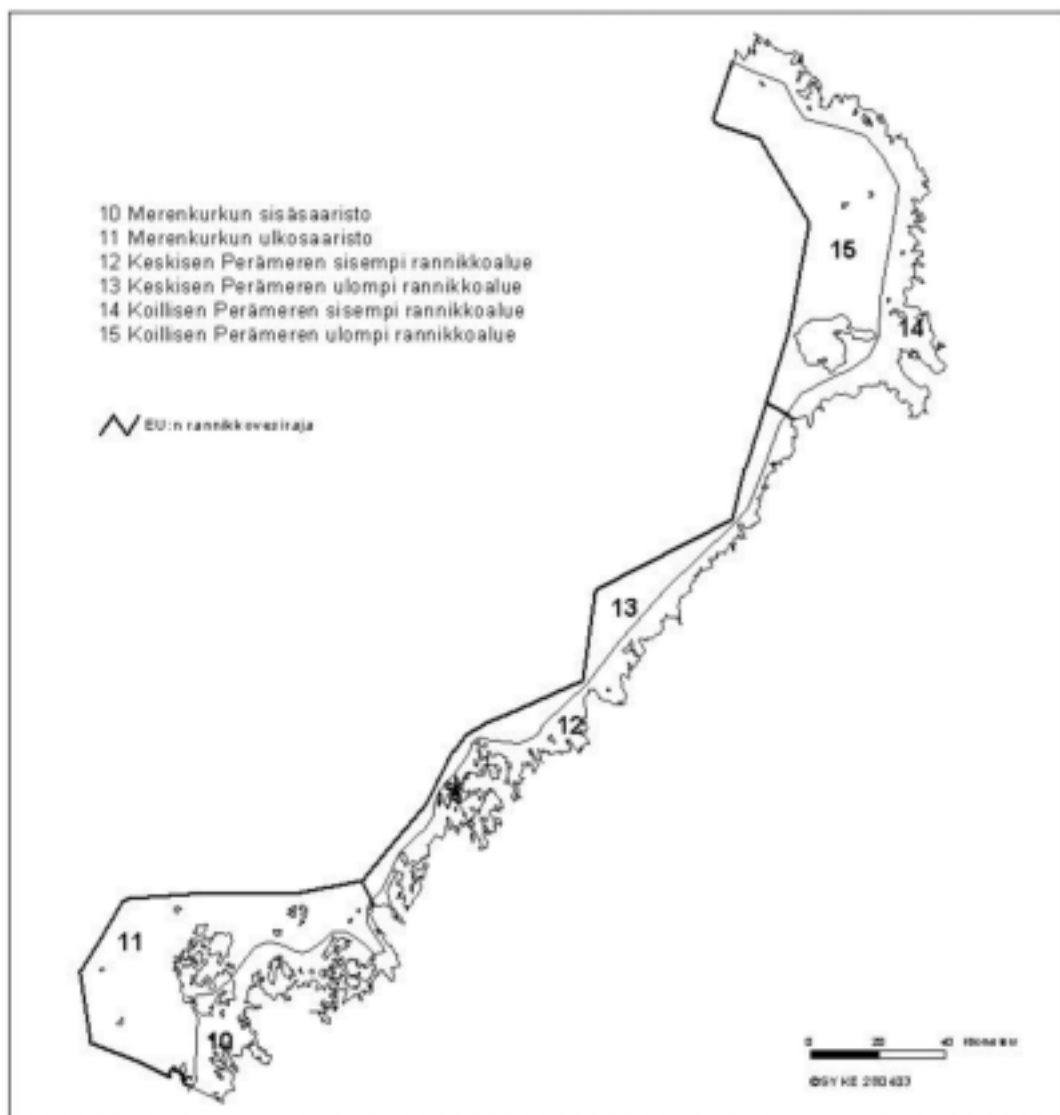
Merenkurkun eteläraja sijaitsee Närpiön edustalla, jossa Selkämeri mataloituu varsin jyrkästi 60-80 metristä 20 metriin. Pohjoisraja on Mikkelinsaarten pohjoispuolella, jossa meri taas syvenee 30-60 metriin. Saaristo on matalahkojen moreeniharjanteiden kuvioimaa maan ja meren mosaiikkia. Mataluuden (alle 10 m) ja maankohoamisen (8,5 mm/v) seurauksena alueelle on muodostunut suuri määrä fladoja ja kluuvijärviä. Talven jää-olosuhteet ovat varsin vaihtelevia. Ulkosaaristoon muodostuu liikkuvia jääkenttiä ja valleja kun taas sisäsaaristo jäätyy nopeasti myöhäisyksyllä ja jääpeite on tasainen ja pysyy paikallaan. Merenkurkun vedenlaatu muuttuu voimakkaasti alueen eteläosasta pohjoisosaan, vaikka väli on vain n. 50 km. Suolapitoisuus laskee 5,5:stä 4,0:ään promilleen ja ulkosaariston perustuotantokin laskee ja se muuttuu typpirajoitteisesta fosforirajoitteiseksi. Jokien vedet vaikuttavat suuresti sisäsaariston suojaisiin selkiin aiheuttaen paikoitellen jopa pintaveden happamuusongelmia. Suolaisuuden laskun aiheuttamat muutokset näkyvät voimakkaimmin rantavyöhykkeessä ja varsinkin ulkosaaristossa on havaittavissa lajiston muutoksia pohjoiseen siirryttäessä. Monen merellisen lajin pohjoisraja kulkee Merenkurkussa. Alueet ovat kuvassa 10.

(10) *Merenkurkun sisäsaaristo.* Maa-alueiden pinta-ala on huomattavasti vesipinta-alaa suurempi, matalia suojaisia selkiä, vedenvaihto heikko. Jäätalven keskimääräinen pituus yli 150 päivää.

(11) *Merenkurkun ulkosaaristo.* Maa-alueiden pinta-ala suurempi kuin veden pinta-ala, saaret pieniä, laajoja matalikkoja ja pienalaisia syvänteitä. Pohja suurelta osin kovaa joko eroosio- tai transportaatiopohjaa. Jäätalven keskimääräinen pituus 120-150 päivää.



Kuva 9. Saaristomeren ja Selkämeren rannikkovesien tyyppialueet, B-järjestelmä.



Kuva 10. Merenkurkun ja Perämeren rannikkovesien tyyppialueet, B-järjestelmä.

8.5 Perämeri

Perämeri poikkeaa muusta rannikkoalueesta lähinnä alhaisen suolapitoisuuden, jokivesien suuren vaikutuksen, mataluuden ja pitkän jääpeitteisen kauden osalta. Nämä tekijät vaikuttavat suuresti myös eliöyhteisöjen rakenteeseen ja koostumukseen Perämerellä, sillä mereisen lajiston määrä vähenee huomattavasti Merenkurkun pohjoispuolella. Yhtenä tyypittelytekijänä on käytetty aallokon vaikutustekijää laajassa merkityksessä. Tällöin on tarkasteltu rannikkoalueen saarten sijaintia ja jakaumaa, veden syvyyttä ja vesialueiden laajuutta sekä suojaisuutta ja sulkeutuneisuutta, samoin kuin jääpeitteen kestoa. Lisäksi tyypittelyssä on tarkasteltu jokivesien vaikutusalueen laajuutta mm. näkösyvyyden, sameuden, sähkönjohtavuuden ja suolaisuuden avulla. Alueet näkyvät kuvassa 10.

(12) Keskisen Perämeren sisempi rannikkoalue. Pääosin aallokon vaikutuksille avointa rantaa, jossa saarten osuus on vähäinen. Alueelle luonteenomaista ovat matalat hiekkapohjat, syvyys alle 10 m. Suolaisuus on 3-4 ‰, ja eliölajien määrä on pienempi kuin Merenkurkun alueella. Jäätalven keskimääräinen pituus on 150 päivää.

(13) Keskisen Perämeren ulompi rannikkoalue. Avomerien kaltainen alue, jonka syvyys on 10-40 m. Pohja on maaperältään pääasiassa hiekkaa.

(14) Koillisen Perämeren sisempi rannikkoalue on hyvin matalaa, pääosin alle 5 m syvyistä, rikkonaista ja suurten jokisuistojen muovaamaa aluetta. Se kattaa suurempien saarten ja saariryhmien ja mannerrannan välisen vesialueen sekä jokisuistojen matalat lahtialueet. Saaria ja saariryhmiä ympäröivät usein kivikot ja hiekkapankit, mutta suojaisissa lahdissa ja paikallisissa syvänteissä esiintyy myös pehmeitä pohjia. Näkösyvyys on alle kolme metriä, ja sameus yli 2 FTU. Veden suolaisuus on 1-3 ‰ ja jäätalven pituus yli 150 päivää.

(15) Koillisen Perämeren ulompi rannikkoalue kattaa sisemmän rannikkoalueen ulkopuolisen vyöhykkeen rannikkovesien ulkorajaan saakka. Alueella sijaitsee yksittäisiä, pieniä saaria ja saariryhmiä. Syvyys vaihtelee 5 ja 10 m välillä, mutta paikoitellen on myös syvempiä alueita. Pohjan laatu vaihtelee pääosin hiekka-sorapohjasta pehmeisiin pohjiin, mutta paikoin esiintyy myös kovia pohjia. Näkösyvyys on 3 - 5 m ja sameus alle 2 FTU. Ulompi rannikkoalue on avomerien kaltainen karu ympäristö, joka eroaa selvästi sisemmän rannikkoalueen suojaisemmasta ympäristöstä.

Tyypittelyn arviointia

Pintavesien ominaispiirteiden tarkastelua varten direktiivin II liitteessä annettiin ensimmäiseksi tehtäväksi pintavesien jaottelemineen ryhmiin: joet, järvet, jokisuiden vaihtumisasialueet, rannikkovedet tai keinotekoiset ja voimakkaasti muutetut pintavesimuodostumat. Tämän jälkeen tyypiteltiin pintavesijaottelyryhmät, eli tässä työssä rannikkovedet.

Direktiivissä on määritelty rannikkovesialueeksi periaatteessa vain hyvin kapea alue, yksi merimaili (1852 m) ns. perusviivasta avomerelle päin. Suomen rannikoiden saaristaisuuden vuoksi tähän määrittelyyn sisältyy lopulta kuitenkin suhteellisen leveä rannikkoalue, leveimmillään lähes 100 km, mutta kapeimmillaan vain muutama kilometri. Varsinkin saarettomilla eteläisen Itämeren alueilla ”rannikkovesi” on, samoin kuin useilla muilla Euroopan vesialueilla, periaatteessa vain mailin levyinen kaista rannasta ulospäin. Itämeren avomeren vedenlaatu tulee kuitenkin aina ottaa luokittelua laatiessa huomioon, koska rannikon vedenlaatuun vaikuttaa myös avomeren tila. Tämän lisäksi direktiivin mukaan avomeren kemiallinen laatu tulee huomioida 12 merimailiin saakka, millä tavalla direktiivin ilmaisu ”kemiallisen tilan osalta käsitteeseen sisältyvät myös aluevedet” on rannikkotyöryhmässä tulkittu.

Direktiivin määritelmän mukaisiksi jokisuiden vaihtumisasialueiksi soveltuvia alueita ei Suomen rannikolta löydetty, mihin johtopäätökseen myös muilla Itämeren alueilla on päädytty, lukuun ottamatta yhtä estuaaria Latviassa ja joitakin Tanskassa. Ehdokkaita voimakkaasti muutetuiksi vesialueiksi löytyi Suomen rannikolta yhdeksän. Niitä ei kuitenkaan katsottu aiheelliseksi määritellä direktiivin mukaisiksi alueiksi mm. niiden pienialaisuuden takia.

Rannikkovesien tyypittelyyn paremmin sopivaksi todettiin direktiivin B-järjestelmä, mihin tulokseen on myös kaikissa muissa Itämeren maissa päädytty, samoin kuin muualla Euroopassa. Suomen ensisijaiset tyypittelyperusteet olivat perinteisesti käytetty jako neljään merialueeseen sekä suolapitoisuus. Tärkeänä jaotteluperusteena oli myös jääpeitteen kesto ja aallokon vaikutus, mikä läheisesti liittyy suojaisuuteen ja saaristaisuuteen. Suomalaisissa saaristo-olosuhteissa suojaisuuden kautta vaikuttaa hyvin moni direktiivissä erikseen annettu tyypittelytekijä, kuten viipymä ja veden keskimääräinen lämpötila. Suojaisuuden mukaan esimerkiksi Suomenlahti jaettiin rannikonsuuntaisesti sisä- ja ulkosaaristoon. Tällä tavalla muodostettiin Suomen rannikoille kaikkiaan 15 erilaista rannikkovesityyppiä.

Ympäristöministeriö pyysi vuonna 2002 eri intressitahoilta lausuntoja rannikkovesien tyypittelyraportin luonnoksesta. Saaduissa lausunnoissa esitetyt parannusehdotukset ja tarkennukset on huomioitu siinä määrin kuin se tässä vaiheessa on ollut mahdollista. Tyypittelyn aluerajaukset täsmennetään alueellisissa ympäristökeskuksissa siinä vaiheessa kun alueiden tilaa luokitellaan.

Tässä vaiheessa tyyppijako vaikuttaa Suomen oloihin kohtuullisen hyvin soveltuvalta. Sitä lienee varsin helppo soveltaa myöhemmin myös käytännössä, koska siinä on huomioitu perinteisesti mm. HELCOMissa ja EEAssa käytetty merialuejako ja saaristovyöhykejako. Tyyppijaon kelpoisuus selviää lopullisesti vasta kun tyyppien ekologisen laadun luokittelussa edistytään pitemmälle. Jos yhden tyyppin sisäinen luonnollinen vaihtelu on liian suuri, luokittelusta ei tule järkevä. Usein on

vaikeaa erottaa mikä on ihmisen aiheuttamaa vaihtelua ja mikä esim. sääolosuhteiden tai Itämeren sisäisten prosessien aiheuttamaa. Jos vaihtelu kahden tyypin välillä on samansuuruista, tämä voi merkitä sitä, että itse asiassa tyypit ovat samat ja ne voidaan yhdistää. Tällöin rannikon tyyppien lukumäärä pienenee.

Yksi mahdollisuus vähentää tyyppejä on tietenkin poistaa jako sisä/ulkosaa-risto, ja erottaa sitten ainakin suurimmat sisälahdet omiksi tyypeikseen. Todellisuudessa sisälahdet ja estuaarit poikkeavat rannikkovesistä, mutta lahtien suunnaton määrä, monimuotoisuus ja yhtenäinen jatkumo pienistä suuriin tekisi todennäköisesti kaikkien tällaisten tyyppien käsittelemisen ja niille oman ekologisen luokittelun laatimisen sekä tilan raportoimisen käytännössä hyvin hankalaksi.

Rannikkovesityyppien luonnollista vaihtelua on vaikea tutkia Itämerellä, jossa vertailupaikkoja ei enää ole olemassa. Vertailupaikkojen sijasta tyypeille on muodostettava ns. vertailuolosuhteet. Käytettävissä ei ole myöskään tarpeeksi vanhaa havaintoaineistoa referenssiolojen määrittämistä varten, ja siten edelleen luonnollisen vaihtelun tutkimista varten. Tyyppien luokittelu ja testaaminen joudutaan kuitenkin tekemään olemassa olevan seuranta- ja tutkimustiedon perusteella. Tyyppien testauksessa tulee huomioida myös eri eliöryhmien tai lajien luonnolliset esiintymisen rajat, mikä enimmäkseen voi perustua kirjallisuudesta saataviin tietoihin, ja jota ei tässä tyypittelyehdotuksessa ole vielä voitu kyllin tarkasti tehdä.

Jos tyyppien sisäinen vaihtelu puolestaan osoittautuu kovin laajaksi, tulee harkittavaksi niiden jakaminen edelleen. Liian suuri rannikkovesityyppien lukumäärä voi kuitenkin niiden myöhemmässä ekologisen tilan seurannassa ja raportoimisessa muuttua kohtuuttoman työlääksi. Ruotsissa, jossa meitä lähinnä on vastaavan tyyppisiä saaristorannikoita, uuden suunnitelman mukaan tyyppien lukumäärä samoin kuin niiden määrittämisperusteet ovat pitkälle samanlaiset kuin Suomessa.

Tätä Suomen rannikkovesien tyypittelyehdotusta on voitu jo pitkälle harmonisoida muiden Itämeren maiden alustavien tyypittelyehdotusten kanssa, joista on saatu tietoa kansainvälisissä työryhmissä, mm. EU CIS2.4 COAST -työryhmässä. Yhdenmukaisuutta direktiivin tulkintoihin on voitu sopia koko Euroopan laajuisesti, mutta oleellista tällainen yhdenmukaisuus on Itämeren piirissä. Täysin toisistaan poikkeavien rannikko-olosuhteiden takia tyypittelyjen vertailu on kuitenkin vaikeata. Kaikille Itämeren maille on yhteistä mm. se, ettei vaihtelun alueita ole määritelty.

Ruotsin uuden tyypittelyehdotuksen mukaan kaikilla rannikkoalueilla on siesempi rannikonläheinen alue ja ulompi alue avomerta vastaan, sekä joillain alueilla vielä erillinen välivyöhyke. Tämä yhdenmukaisuus Suomen tyypittelyn kanssa on tärkeä, koska lähinnä Ruotsissa on Suomen olosuhteita vastaavia saaristorannikoita. Tärkeimpiä tyypittelytekijöitä Ruotsin ehdotuksessa ovat olleet syvyys ja suolapitoisuus, jotka puolestaan ohjaavat muita tärkeitä tekijöitä, kuten sekoittumis- ja kerrostumisolosuhteita. Erityisesti Itämeren puolella aallokon vaikutus, pohjanlaatu ja jääpäivien lukumäärä ovat olleet tärkeitä tyypittelytekijöitä, samaan tapaan kuin Suomenkin puolella.

Ruotsin ja Suomen tyypittelyjen ollessa samansuuntaisia on kansainvälisissä työryhmissä voitu ehdottaa toisiaan vastaavia tyyppejä Perämereltä, Selkämereltä ja Saaristomeren-Tukholman saariston alueilta interkalibrointia varten. Suomen ja Viron tyypittelyperusteet ovat myös hyvin samanlaiset. Viron ja Suomen rannikot Suomenlahdella ovat kuitenkin hyvin erilaiset, joten Viron kanssa on vaikeata löytää yhteisiä tyyppejä interkalibrointiin.

Tässä vaiheessa ei tyypittelyä ole voitu testata tarkasti mm. huomioimalla luokittelussa käytettävien eliöiden ekologiaa ja levinneisyyttä. Suomen rannikkovesistä on kohtuullisen kattavasti fysikaalis-kemiallista seuranta-aineistoa, mutta biologisen aineiston vähäisyys tulee vakavasti häiritsemään ekologisen tilan luokittelua tulevaisuudessa. Rannikkovesityyppien ekologista järkevyyttä myös on työläs

testata. Meriolosuhteissa ilmeisesti ainoa mahdollisuus on kirjallisuustietojen ja työryhmän asiantuntemuksen perusteella arvioida, onko tyyppien väliset rajat järkevästi asetettu. Kansainvälisissä tutkimusprojekteissa (EU-CHARM) ja kansallisissa (YM & MMM -rahoitteisissa ja SA/BIREME/IMAGINE projektissa) selvitetään kasviplankton-, pohjakasvillisuus- ja pohjaeläinaineistojen käytettävyyttä ekologisessa luokittelussa.

Rannikoiden tyypittely kehittyy edelleen siinä vaiheessa kun rannikkovesiä päästään alustavasti luokittelemaan. Seuraava vaihe on yhteisten tyyppien etsiminen interkalibrointia varten ja vertailuolojen määrittely tyypeille. Tämän jälkeen direktiivin toimeenpanoprosessin seuraava vaihe on tyyppikohtaisen ekologisen luokittelun laatiminen.

Käytetyt lähteet

Luetteloon sisältyy tekstissä mainitun kirjallisuuden ohella tärkeimpiä sellaisia julkaisuja, joiden tietoja on keskeisesti käytetty tyypittelyehdotuksen laadinnassa.

- Bonde A. & Lax, H.G. 2003. Voimakkaasti muutettujen merenlahtien ekologinen tila ja käyttö. Länsi-Suomen ympäristökeskus, raportti, 30 s.
- Bowden, K.F. 1984. Turbulence and mixing in estuaries. In V.S. Kennedy (ed.): The estuary as a filter. Academic Press, New York, 1984, pp. 15-26.
- Erkkilä, A. & Kirkkala, T. 2000. Pintaveden vyöhykkeisyys Saaristomerellä. Lounais-Suomen ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 149, 34 s.
- Heiskanen, A.-S. 1998. Factors governing sedimentation and pelagic nutrient cycles in the northern Baltic Sea. Helsinki, 80 s. ISBN 952-90-9784-0.
- Heiskanen, A.-S. & Tallberg, P. 1999. Sedimentation and particulate nutrient dynamics along a coastal gradient from a fjord-like bay to the open sea. *Hydrobiologia* 393:127-140.
- HELCOM 1993. First assessment of the state of the coastal waters of the Baltic Sea. *Baltic Sea Environment Proceedings* 54. 160 s.
- Håkanson, B. 1981. A manual of lake morphometry. Springer Verlag. Berlin.
- Kauppila, P. & Bäck, S. 2001. The state of Finnish coastal waters in the 1990s. *The Finnish Environment* 472, 134 p.
- Kauppila, P., Meeuwig, J.J. & Pitkänen, H. 2001. Predicting oxygen in Finnish coastal waters: A comparative approach. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* (painossa).
- Kiirikki, M., Välipakka, P., Korpinen, P., Koponen, J. & Sarkkula, J. 2002. 3D Ecosystem Models as Decision Support Tools in the Gulf of Finland - the Kotka Archipelago as an Example. In: Schernewski, G. & Schiewer, U. eds. *Baltic Coastal Ecosystems - Structure, function and coastal zone management*. CEEDES Central and Eastern Europe development studies. Springer. pp 293-309.
- Leppäranta, M., Palosuo, E., Grönvall, H., Kalliosaari, S., Seinä, A. & Peltola, J. 1988. Itämeren jäätälven vaiheet. *Finnish Marine Research* 254, Suppl. 2, 83 s. ISSN 0357-1076.
- Meeuwig, J.J., Kauppila, P. & Pitkänen, H. Predicting coastal eutrophication in the Baltic: a limnological approach. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 57: 844-855.
- Niemi, Å. 1973. Ecology of phytoplankton in the Tvärminne area SW coast of Finland. II. Primary production and environmental conditions in the archipelago zone and sea zone. *Acta Botanica Fennica* 105: 1-73.
- Niemi, Å. 1982. Dynamics of phytoplankton in the brackish-water inlet Pojoviken, southern coast of Finland. *Hydrobiologia* 86: 33-39.
- Pitkänen, H. 1994. Eutrophication of the Finnish coastal waters: Origin, fate and effects of riverine nutrient fluxes. National Board of Waters and the Environment, Finland. Publications of the Water and Environment Research Institute no 18: 1-44.
- Pitkänen, H., Kauppila, P. & Laine, Y. 2001. Hydrography and oxygen conditions. In: P. Kauppila and S. Bäck (toim.) *The state of Finnish coastal waters in the 1990s*. *The Finnish Environment* 472, 134 p.
- Stipa, T. 1996. water renewal and vertical circulation in Pohja Bay. Report Series in Geophysics 34. Dept. of Geophysics, University of Helsinki, 59 pp.
- Vincent, C., Heinrich, H., Edwards, A., Nygaard, K. & Haythornthwaite, J. 2003. Guidance on typology, reference conditions and classification systems for transitional and coastal waters. Produced by CIS working group 2.4 (coast). 2.4HOLS FINAL DRAFT.
- Virtaustutkimuksen neuvottelukunta 1979. Saaristomeren virtaustutkimus. Skärgårdshavets forskningsinstitut. Åbo Universitet. 265 s.
- Voipio, A. (toim.) 1981. The Baltic Sea. Elsevier, Amsterdam. 418 s.

Kuvailulehti

Julkaisija	Suomen ympäristökeskus (SYKE)	Julkaisuaika
		Elokuu 2003
Tekijä(t)	Pentti Kangas, Saara Bäck ja Pirkko Kauppila (toim.)	
Julkaisun nimi	Ehdotuksia Euroopan yhteisön vesipolitiikan puitedirektiivin (2000/60/EY) mukaiseksi rannikkovesien tyypittelyksi Suomessa.	
Julkaisun osat/ muut saman projektin tuottamat julkaisut	Julkaisu on saatavana myös Internetistä: www.ymparisto.fi/julkaisut	
Tiivistelmä	<p>Julkaisussa esitetään ehdotuksia Suomen rannikkovesien tyypittelyksi vesiensuojelun puitedirektiivin toteuttamista varten. Ehdotus on tehty Ympäristöministeriön asettamassa ”rannikkoryhmässä”, johon kuuluu edustajia ympäristöhallinnon kaikista rannikon aluekeskuksista, yliopistoista ja tutkimuslaitoksista.</p> <p>Direktiivin tarkoittamia jokisuiden vaihettumisalueita ja voimakkaasti muutettuja pintavesimuodostumia ei määritelty erillisiksi pintavesijaotteluryhmikseen, mm. koska tämän tyyppiset alueet ovat hyvin pienialaisia.</p> <p>Direktiivissä annettujen ominaispiirteiden soveltuvuus Suomen rannikkovesien tyypittelyperusteiksi arvioitiin yksityiskohtaisesti. Direktiivin ensimmäinen tyypittelyvaihtoehto, ns. A-järjestelmä ei sovellu Suomen rannikkovesille. Varsinainen tyypittelyehdotus tehtiin B-järjestelmän mukaisesti käyttämällä siihen parhaiten soveltuviksi todettuja ominaispiirteitä. Siinä rannikkovedet jaettiin 15 tyyppiin. Jakoehdotus noudattaa ns. HELCOMin merialuejakoa ja kullakin alueella sisä- ja ulkosaaristo on vielä erotettu omiksi tyypeikseen. Lounaissaaristossa tyyppejä on useampia.</p> <p>Suomen rannikon tyypittely ja sen perusteet on koordinoitu kansainvälisissä työryhmissä, joten esimerkiksi Ruotsin ja Suomen tyypittelyt ovat samansuuntaiset. Rannikkovesien tyypittely muokkautuu ja täsmentyy kansainvälisessä vertailussa ja lopullisesti siinä vaiheessa kun rannikkovesien tilaa luokitellaan.</p>	
Asiasanat	vesipuitedirektiivi, rannikkovedet, tyypittely	
Julkaisusarjan nimi ja numero	Suomen ympäristökeskuksen moniste 284	
Julkaisun tema		
Projekti hankkeen nimi ja projektin numero		
Rahoittaja/ toimeksiantaja		
Projektiryhmään kuuluvat organisaatiot		
	ISSN 1455-0792	ISBN 952-11-1465-7 (nid.) 952-11-1466-5 (PDF)
	Sivuja 52	Kieli Suomi
	Luottamuksellisuus Julkinen	Hinta
Julkaisun myynti/ jakaja	Suomen ympäristökeskus (SYKE), asiakaspalvelu, PL 140, 00251 Helsinki puh. (09) 4030 0100, faksi (09) 4030 0190	
Julkaisun kustantaja	Suomen ympäristökeskus (SYKE)	
Painopaikka ja -aika	Edita Prima Oy, Helsinki 2003	

Presentationblad

Utgivare	Finlands miljöcentral	Datum	Augusti 2003
Författare	Pentti Kangas, Saara Bäck och Pirkko Kauppila (red.)		
Publikationens titel	Förslag till typindelning av finska kustvatten enligt Europeiska gemenskapens ramdirektiv för vattenpolitiken (2000/60/EG)		
Publikationens delar/ andra publikationer inom samma projekt	Publikationen finns tillgänglig på internet www.ymparisto.fi/julkaisut		
Sammandrag	<p>Den sk "kustgruppen" presenterar förslag till de finska kustvattnens typindelning för att genomföra vattenskyddets ramdirektiv. Gruppen är tillsatt av miljöministeriet och består av sakkunniga från miljöförvaltningen och universiteten.</p> <p>Områden som enligt direktivet är 'vatten i övergångszon' eller 'kraftigt modifierade ytvattenförekomster', blev icke definierade som skilda ytvattenkategorier bl a för att dessa områden är relativt begränsade till arealen.</p> <p>De angivna karakteriserande faktorernas lämplighet som bas för typindelning av de finska kustvattnen behandlades i detalj. Direktivets första alternativ till typindelning, det sk systemet A, lämpar sig inte för de finska kustvatten. Det egentliga förslaget till typindelning utformades genom att använda de egenskaper i system B som var bäst lämpade för ändamålet. Enligt detta delades de finska kustvatten i 15 olika typer. Den här indelningen följer HELCOMs havsområdesindelning och i varje område delades dessutom den inre och yttre skärgården i skilda typer. I Finlands breda sydvästra skärgård finns flera typer.</p> <p>Den finska kustens typindelning och dess grunder har koordinerats i internationella arbetsgrupper, varför tex Sveriges typindelning motsvarar grovt den finska. Kustvattnens typindelning kommer att formas och preciseras i den intationella jämförelsen och blir slutgiltig i det skedet när kustvattnens tillstånd klassifieras.</p>		
Nyckelord	Vattendirektiv, kustvatten, typindelning		
Publikationsserie och nummer			
Publikationens tema			
Projektets namn och nummer	Finlands miljöcentral duplikat 284		
Finansiär/ uppdragsgivare			
Organisationer i projektgruppen			
	ISSN 1455-0792	ISBN 952-11-1465-7 (nid.)	952-11-1466-5 (PDF)
	Sidantal 52	Språk Finska	
	Offentlighet Julkinen	Pris	
Beställningar/ distriction	Finlands miljöcentral (SYKE), kundservice, PB 140, 00251 Helsingfors Tel. (09) 4030 0100, Fax (09) 4030 0190		
Förläggare	Suomen ympäristökeskus (SYKE)		
Tryckeri/ tryckningsort och -år	Edita Prima Ab, Helsingfors 2003		

Documentation page

Publisher	Finnish Environment Institute	Date	August 2003
Author(s)	Pentti Kangas, Saara Bäck and Pirkko Kauppila (eds.)		
Title of publication	Suggestions for a Typology of Coastal Waters for the Finnish Coast According to the European Union Water Framework Directive (2000/60/EC)		
Parts of publication/ other project publications	The publication is available in the internet: www.ymparisto.fi/julkaisut		
Abstract	<p>The text comprises a proposal of a typology for the Finnish coastal waters in conjunction with the implementation of the Water Framework Directive. The proposal has been put together by a group of experts, assigned by the Ministry of Environment, that has members from different sections of environmental administration and expert university institutions.</p> <p>‘Transitional waters’ and ‘heavily modified surface water bodies’, as defined in the Directive, were not designated as separate surface water categories due to, among other things, the very small size of the areas identified as belonging to either of these two categories.</p> <p>The appropriateness for use in the Finnish coastal waters of all of the factors for characterizing coastal water types given in the Directive was assessed thoroughly. The first of the typology systems, system A, was found not to be applicable in the Finnish coastal waters. The final typology was created according to system B, by using factors that had been found to be the most suitable to the task. The coastal waters were divided into 15 different types. The proposal follows HELCOM’s sea area division, and in addition to this splits the inner and outer archipelago zones into separate types. In the wide SW archipelago there are additional types.</p> <p>The Finnish typology has been created in coordination with international working groups, hence the typologies of e.g. Sweden and Finland are relatively parallel. The coastal typology will be further revised via international comparison of types, and finalised when the ecological status classification of coastal waters is being implemented.</p>		
Keywords	Water Framenork Directive, coastal waters, typology		
Publication series and number	Mimeograph series of Finnish Environment Institute 284		
Theme of publication			
Project name and number, if any			
Financier/ commissioner			
Project organization			
	ISSN 1455-0792	ISBN 952-11-1465-7 (nid.)	952-11-1466-5 (PDF)
	No. of pages 52	Language Finnish	
	Restrictions Public	Price	
For sale at/ distributor	Finnish Environment Institute (SYKE), P.O.Box 140, FIN-00251 Helsinki		
Financier of publication	Finnish Environment Institute (SYKE)		
Printing place and year	Edita Prima Ltd, Helsinki 2003		

ISBN 952-11-1465-7 (nid.)
ISBN 952-11-1466-5 (PDF)
ISSN 1455-0792

